

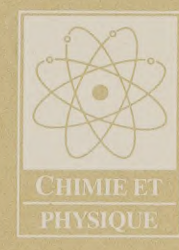
Ministère
de
l'Éducation
Ontario

-ministre

PHYSIQUE AU NIVEAU AVANCÉ DU CYCLE SUPÉRIEUR

Rapport à l'intention des éducateurs





Direction de la
mise en œuvre
et de l'évaluation
des programmes

PHYSIQUE AU NIVEAU AVANCÉ DU CYCLE SUPÉRIEUR

Rapport à l'intention des éducateurs



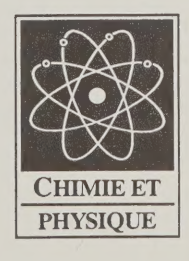




TABLE DES MATIÈRES

ENQUÊTE PROVINCIALE

PHYSIQUE DE NIVEAU AVANCÉ AU CYCLE SUPÉRIEUR

RAPPORT DESTINÉ AUX ÉDUCATEURS

1. GESTION DES PROGRAMMES SCOLAIRES EN ONTARIO

Au cours des dernières années, plusieurs faits nouveaux nous ont portés à passer en revue et à élucider certains aspects des politiques, des processus et des responsabilités en matière de programmes tant à l'échelle provinciale que locale. Parmi eux, relevons :

- une demande de sensibilisation et de responsabilité accrues faite aux éducateurs par le public;
- les effets des changements économiques et technologiques sur la programmation scolaire;
- l'émergence, dans le monde de l'éducation, d'un consensus sur la nature cyclique des processus d'évaluation, d'élaboration et de mise en oeuvre;
- la publication de nombreux documents mettant l'accent sur les processus de mise en oeuvre et d'évaluation; et
- les indications, données par les recherches et les enquêtes, de l'inégal succès connu par les conseils scolaires dans l'évaluation, l'élaboration et la mise en oeuvre des programmes.[1]

Le ministère de l'Éducation de l'Ontario a adopté le cycle d'enquête, d'élaboration et de mise en oeuvre des programmes (CEEMP) qu'il considère comme l'un des meilleurs modèles de gestion des programmes scolaires. Le document de référence intitulé *La gestion des programmes scolaires* (1988) donne un bon aperçu de ce modèle et de son application au système éducatif de l'Ontario.

Partie intégrante du CEEMP, la composante **enquête** peut se définir comme la cueillette, l'analyse, l'interprétation et l'évaluation systématiques d'informations sur les programmes scolaires. En effet, les données obtenues lors des enquêtes permettent, dans un premier temps, de prendre des initiatives et de donner des directives susceptibles d'améliorer la programmation scolaire et, dans un deuxième temps, de rendre compte au public.

A l'échelle provinciale et dans le cadre du CEEMP, le ministère de l'Éducation s'est lancé dans un vaste programme d'enquêtes faisant partie de l'engagement qu'il a pris de contrôler régulièrement les programmes offerts dans toutes les disciplines et d'aider à informer le public sur la performance du système éducatif de l'Ontario. Ces enquêtes visent à :

- fournir à la province et aux conseils scolaires un moyen de rendre compte au public de la programmation scolaire;
- déterminer le profil de rendement des élèves et le degré d'efficacité des programmes à l'échelle de la province afin d'en informer le public et de prendre des décisions;
- établir des stratégies permettant d'améliorer les programmes locaux et d'assurer la mise en oeuvre des programmes-cadres du ministère de la façon la plus efficace;
- recueillir, sur les résultats des élèves et l'efficacité des programmes, des informations de base qui pourront servir de points de comparaison dans les futures enquêtes provinciales; et
- fournir des instruments, des procédures et des informations de base pouvant servir aux écoles et aux conseils scolaires lors des enquêtes à l'échelle locale.

Le présent Rapport destiné aux éducateurs a pour but de présenter en détail les résultats de l'**Enquête provinciale sur la physique de niveau avancé au cycle supérieur**, entreprise au printemps 1988. Un sommaire intitulé *Le Bulletin de l'Ontario- Programme de physique de niveau avancé au cycle supérieur*, a également été préparé.

2. LES SCIENCES DANS LES ÉCOLES DE L'ONTARIO -UN PROGRAMME-CADRE EN TRANSITION

Ces derniers temps, à l'échelle nationale comme à l'échelle provinciale, l'enseignement des sciences se voit accorder une attention soutenue, attribuable à l'initiation de la première réforme d'importance dans ce domaine depuis 20 ans, réforme découlant d'un certain nombre d'études et de recherches.

2.1 Recherche effectuée dans l'enseignement des sciences

L'étude menée en 1984[2] par le Conseil des sciences du Canada fait partie des principales initiatives ayant abouties à cette réforme. En effet, le rapport intitulé *A l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir*, indiquait que les sciences ne sont pas enseignées d'une façon qui reflète leur nature ni qui présente un intérêt pour les élèves en termes de leurs implications ou applications sur le plan social. A peu près à la même époque (1985), un autre rapport de recherche, the *Second International Science Study* (SISS)[3], était publié sous les auspices de l'-Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire. Si le document du Conseil des sciences avait pour but d'influer sur les politiques et de stimuler la discussion sur l'enseignement des sciences, celui de la SISS, de

son côté, devait être une base de données que pourraient utiliser les décideurs. Les résultats obtenus par l'Ontario dans le cadre de la SISS sont exposés dans le *Ontario Science Report Card* (1987).[4]

Une étude complémentaire, effectuée par la Science Teachers' Association of Ontario (STAO), a été suivie de la publication d'un exposé de principes relatif aux programmes de sciences. Intitulé *A Rationale for Quality Science Education in the Schools of Ontario,*[5] ce texte présentait 46 recommandations pour l'élaboration des programmes de sciences en Ontario.

2.2 Initiatives du ministère de l'Éducation de l'Ontario

Le ministère de l'Éducation a pris un ensemble d'initiatives en vue de renouveler les programmes de sciences. En voici trois :

1. La création de la *Banque d'instruments de mesure de l'Ontario (chimie et physique)* (1982) : une vaste banque contenant des instruments de mesure dans un certain nombre de domaines. Les instruments relatifs à la chimie et à la physique de niveau avancé ont été publiés en 1982. L'année suivante, 1983,[6] ils ont fait l'objet de très importants essais sur le terrain.
2. La publication du document, *Sciences, cycles intermédiaire et supérieur* (1987) : un nouveau programme-cadre portant sur tous les cours de sciences offerts aux cycles intermédiaire et supérieur. La composante **connaissances** d'un bon nombre des cours n'a pas changé considérablement par rapport à celle des programmes-cadres précédents. Par contre, des changements substantiels quant à l'approche adoptée dans l'enseignement des sciences en Ontario y ont été incorporés.[7]
3. La publication d'un autre texte *Les sciences, un jeu d'enfant : énoncé de politique sur l'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen, 1988.*[8]

On s'attend à ce que les enquêtes provinciales, actuelles et futures, sur les différents aspects des programmes de sciences brosse un tableau fidèle de l'état actuel des programmes, tableau sur lequel on pourrait se baser pour mesurer le succès de la mise en oeuvre de ces nouvelles initiatives.

3. INTRODUCTION À L'ENQUÊTE SUR LA PHYSIQUE

L'enquête provinciale sur la physique de niveau avancé au cycle supérieur a été entreprise à deux échelles :

1. à l'échelle provinciale, où un échantillon représentatif des écoles a été choisi; et
2. à l'échelle du conseil scolaire, où les conseils scolaires ont eu la possibilité d'entreprendre une enquête à laquelle ont participé **toutes** les écoles qui offraient des cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur.

Étant donné que la mise en oeuvre du nouveau programme-cadre n'est pas exigée avant septembre 1990, on a choisi pour l'enquête des unités communes aux programmes-cadres en vigueur (S-17D 1966) et au nouveau (*Sciences, cycles intermédiaire et supérieur, 1987, 14e partie*).

Le ministère s'est fondé sur les données recueillies dans les écoles ayant constitué l'échantillon provincial pour rédiger les rapports provinciaux et a envoyé aux conseils scolaires participants leurs propres résultats.

3.1 Caractéristiques des enquêtes provinciales

En Ontario, les enquêtes provinciales constituent une approche d'évaluation des programmes axée sur le curriculum. Elles incluent la cueillette de données sur les **programmes prévu, mis en oeuvre et exécuté.** Ce modèle d'enquête sur les programmes découle de la participation de l'Ontario à la deuxième étude internationale sur les mathématiques (SIMS) qui s'est déroulée de 1980 à 1983.[9]

Les informations nécessaires ont été obtenues des élèves, des enseignants et des conseils scolaires ontariens. Plus de 12 000 élèves et leurs enseignants ont fait partie de l'échantillon provincial. Ils venaient des 40 écoles offrant le cours en français et de 186 écoles l'offrant en anglais. Les élèves et les enseignants n'ont pas été identifiés dans les résultats de l'enquête.

Pour les besoins de l'enquête, nous avons recueilli :

- des programmes d'études préparés à l'échelon de l'école afin de déterminer les objectifs d'apprentissage, les stratégies d'enseignement, les techniques d'évaluation et les ressources utilisées;
- des détails sur les stratégies d'enseignement adoptées dans les classes de physique y compris les ressources, les méthodologies, les techniques d'évaluation et le temps d'enseignement;
- des données sur le rendement des élèves indiquant les connaissances acquises en physique, l'application des concepts enseignés dans cette discipline et la capacité d'exécuter des tâches faisant appel aux habiletés à penser supérieures; et
- des informations sur les attitudes des élèves à l'égard de la physique en général et de leur cours de physique en particulier.

Dans le cadre de la présente enquête, on a mesuré la performance des élèves dans six domaines. Ces derniers figurent tant dans le programme-cadre publié en 1966 et en usage dans toute la province que dans le nouveau, récemment publié (1987), et que certaines écoles mettent actuellement en oeuvre. Ces domaines sont :

1. **Mécanique** : vitesse, vélocité et accélération, force, lois du mouvement de Newton, force de gravité, travail, énergie et puissance
2. **Ondes et son** : vibrations et ondes, assimilation des ondes, interférences des ondes et des sons et résonance
3. **Lumière** : réflection et réfraction y compris l'indice de réfraction, lentilles et instruments optiques
4. **Courant électrique** : circuits électriques, résistance, loi de Ohm, puissance et coût de l'énergie électrique
5. **Électromagnétisme** : magnétisme, électromagnétisme, principe du moteur électrique, induction électromagnétique, moteurs et transformateurs
6. **Structure atomique et physique nucléaire** : radioactivité, structure de l'atome et de son noyau, réactions nucléaires, fission, fusion et applications de la physique nucléaire.

En plus de répondre aux questions posées dans ces six domaines précis, les élèves ont donné leurs opinions sur leur approche à l'étude de la physique, l'enseignement des sciences en général, l'utilisation des ordinateurs et le rôle des sciences dans la société.

3.1.1 Le programme prévu

En Ontario, le **programme prévu** est délimité surtout par le programme-cadre du ministère de l'Éducation. Le ministère en a publié un nouveau à l'automne 1987 dont la 14e partie définit le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Cependant, sa mise en oeuvre n'est pas exigée avant septembre 1990.

3.1.2 Le programme mis en oeuvre

On a obtenu des informations sur ce programme en posant des questions aux enseignants sur la façon dont ils enseignent les objectifs exposés dans le programme-cadre, sur leurs pratiques d'enseignement, sur leurs méthodes d'évaluation et sur les ressources qu'ils utilisent. On leur a aussi demandé comment ils utilisent les micro-ordinateurs à des fins éducatives.

3.1.3 Le programme exécuté

En évaluant le rendement des élèves par rapport à un choix de questions, nous avons pu réunir des données sur le **programme exécuté**. En effet, une équipe d'éducateurs oeuvrant dans le domaine de la physique a sélectionné 110 questions à choix multiples dont 95 ont été tirées de la Banque d'instruments de mesure de l'Ontario (BIMO), Physique, 1982. L'équipe a, de plus, conçu cinq questions à développement fondées sur les questions trouvées dans la BIMO.

Les élèves ont été interrogés sur leurs antécédents, leurs habitudes de travail et leurs opinions sur une variété de sujets reliés aux sciences.

3.1.4 Fonctionnement de l'enquête

Les données recueillies ont été notées et analysées par le ministère de l'Éducation. Un jury d'interprétation provincial a été créé dans le but d'examiner les résultats du rendement des élèves de l'échantillon provincial. Ce jury constitué par des représentants des milieux de l'enseignement des sciences, des conseillers scolaires et des représentants du grand public, a évalué la performance des élèves suite aux questions à choix multiples et aux questions à développement qu'on leur a posées. On trouvera à l'annexe 6 d'autres détails sur ce processus dont les résultats sont exposés à la section 10.1.4 et aux figures 51 et 52.

Nous avons préparé et distribué leurs résultats aux écoles et aux conseils scolaires qui ont participé aux enquêtes à l'échelon local. Le **présent** rapport est rédigé à partir des données compilées dans les écoles de l'échantillon provincial **uniquement**.

3.1.5 Commentaires émis sur l'enquête par les participants

Après la phase de collecte de données, on a mené des enquêtes au cours desquelles on a demandé à des échantillons de trois groupes de participants leur opinion sur le processus.

Les réponses fournies par un échantillon de participants pris au hasard, enseignants et administrateurs, indiquaient que, d'une façon générale, l'enquête a reçu un accueil favorable. Les enseignants se sont montrés intéressés par les résultats et par les manières dont ils peuvent être utilisés dans leur école. Dans l'ensemble, les questionnaires et les instruments ont été bien reçus, et les enseignants ainsi que les personnes-contact des écoles ont été très satisfaites de l'appui obtenu dans la conduite de l'enquête.

La majeure partie des enseignants n'ont pas semblé se faire trop de soucis quant à la confidentialité des données, et les inquiétudes exprimées par certains répondants seront, on l'espère, apaisées par la façon dont les résultats de l'enquête seront traités tant à l'échelle provinciale que locale. Nous voulons croire que les inquiétudes formulées au sujet de la motivation des élèves et des enseignants, diminueront à mesure que les éducateurs s'habitueront au contenu et au processus des enquêtes. Par ailleurs, une bonne communication entre le ministère et les participants facilitera ce climat de confiance qui devrait régner au cours des enquêtes.

3.2 Nature et cadre de l'enquête sur la physique

3.2.1 Le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur

Ce cours constitue la première partie du programme de physique offert au niveau avancé dans les écoles de l'Ontario, la seconde et dernière étant le CPO de Physique. D'ordinaire, les élèves suivent le cours du cycle supérieur en troisième ou en quatrième année du secondaire.

Ceux qui s'y inscrivent se proprosent, en général, de poursuivre des études postsecondaires. Plusieurs élèves suivent par après le CPO de Physique afin de se préparer à suivre des cours universitaires en sciences.

Les éducateurs de l'Ontario sont à différentes phases de la mise en oeuvre du nouveau programme-cadre. Traditionnellement, ce cours était offert en 11e année, souvent avant un cours de chimie de 12e année. D'après le nouveau programme-cadre, le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur (SPH4A) devrait être dispensé en quatrième année du secondaire, après le cours de chimie (SCH3A). Vu que ces deux cours sont offerts au cycle supérieur, les élèves peuvent les suivre dans n'importe quel ordre.

3.2.2 Cadres et intégration des buts et du contenu des programmes

Bien que les questions posées en vue d'évaluer le rendement des élèves furent directement reliées aux domaines communs au programme-cadre existant et au nouveau, les stratégies d'enseignement utilisées ou le cadre dans lequel s'inscrit le contenu de ces domaines peuvent varier énormément. Dans le présent contexte, on peut entendre par **cadre de programme** les bases sur lesquelles sont prises les décisions relatives aux stratégies d'enseignement. Ainsi, dans le passé, un grand nombre d'enseignants peuvent avoir organisé leur cours de physique en fonction d'un manuel scolaire donné. D'autres peuvent avoir insisté sur certaines activités étudiantes se déroulant en laboratoire. D'autres encore peuvent avoir tenu compte de l'enseignement coopératif, de l'étude indépendante et de méthodes axées davantage sur l'enseignant.

L'intégration des buts et du contenu[10] est une formule sur laquelle on peut s'appuyer pour concevoir les programmes. Elle facilite la discussion des questions obligatoires dans le nouveau programme-cadre. Son objectif est d'accroître l'importance des sciences aux yeux de l'élève. Dans l'enseignement des sciences, tout programme doit avoir un contenu et un but, le premier précisant ce qui doit être enseigné et le second le justifiant. De ce fait, l'intégration des buts et du contenu permet aux élèves de reconnaître le but de l'étude de la matière. Roberts (1982) en dit ce qui suit[11] :

Dans l'enseignement des sciences, l'intégration des buts et du contenu se présente comme un ensemble cohérent de messages envoyés à l'élève sur les sciences. De tels messages constituent des objectifs qui dépassent l'apprentissage des faits, des principes, des lois et des théories de la discipline elle-même, objectifs qui fournissent des éléments de réponse à la question : «Pourquoi est-ce que j'apprends cela?»

Selon le nouveau programme-cadre, les enseignants doivent s'inspirer d'un certain nombre de buts et contenu intégrés pour élaborer leur programme.

On peut regrouper ces buts et contenu sous cinq titres généraux :

1. Connaissances fondamentales
2. Nature des sciences
3. Applications pratiques
4. Sciences et technologie/sciences et société
5. Communication

La conception d'un grand nombre de programmes de sciences est traditionellement axée sur les connaissances fondamentales. De nos jours, l'adjonction à ce processus d'autres buts et contenu est un facteur susceptible d'influer de façon positive sur le rendement des élèves et leur maintien dans nos établissements. Les recherches ont prouvé que les performances des élèves sont étroitement liées à l'adoption de telles approches d'enseignement. Un exemple récent en Ontario se trouve dans le rapport sur les essais sur le terrain effectués en chimie[12] en 1983 par les responsables de la BIMO. Ce rapport donne des preuves de l'existence d'une corrélation positive entre le rendement des élèves et la discussion de questions et de valeurs à caractère scientifique et d'une corrélation négative entre le rendement des élèves et la résolution de problèmes en classe.

Une multiplicité de facteurs influent sur le rendement des élèves. Citons entre autres : la disponibilité des ressources, le temps consacré à l'enseignement d'un sujet donné, les stratégies d'enseignement, le plan de mise en oeuvre établi par le conseil scolaire et la disponibilité du matériel de laboratoire.

Étant donné que la présente enquête s'est penchée sur la documentation commune au programme-cadre de 1966 et à celui de 1987, les questions destinées à évaluer le rendement des élèves ne réflètent pas tous les buts et contenu intégrés que mettent en oeuvre les enseignants qui se servent du nouveau programme-cadre. Les enquêtes ultérieures mesureront l'efficacité réelle de ce nouveau programme-cadre.

3.2.3 Choix de l'échantillon

Les enquêtes se sont déroulées dans les écoles de langue française et des écoles de langue anglaise. Il y en a eu deux types : les enquêtes provinciales et les enquêtes à l'échelle du conseil scolaire.

Toutes les écoles de langue française ont participé à l'enquête provinciale. Les résultats obtenus par les 32 écoles, 34 enseignants et 1 852 élèves concernés sont exposés dans le présent document.

Parmi les écoles de langue anglaise, un échantillon provincial de 185 écoles, 230 enseignants et 6 794 élèves ont fourni des données représentatives de l'ensemble des 580 écoles, 970 enseignants et 55 000 élèves concernés par le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Les écoles de l'échantillon provincial ont été choisies de façon qu'elles reflètent le pluralisme ontarien. Par exemple, on avait choisi des écoles, grandes et petites, représentant toutes les régions géographiques, urbaines et rurales, ainsi que les conseils scolaires publics et séparés. Les données recueillies dans les écoles de l'échantillon provincial figurent dans le présent rapport.

En plus de l'échantillon provincial, 39 conseils scolaires ont choisi de participer à l'enquête provinciale en entreprenant à leur échelon des enquêtes sur la physique de niveau avancé au cycle supérieur. Les 197 écoles, 264 enseignants de ces conseils et leurs 7 269 élèves y ont pris part. (Certaines écoles de langue anglaise qui ont participé à l'enquête à l'échelon du conseil scolaire faisaient aussi partie de l'échantillon provincial, et les conseils scolaires qui avaient plus d'une école secondaire de langue française avaient automatiquement le droit de recevoir un rapport pour ces écoles.) Les résultats obtenus à l'échelle du conseil scolaire ont été préparés et envoyés à chaque conseil scolaire ayant entrepris une enquête sur la physique et à chacun des conseils administrant plus d'une école de langue française. Ces derniers ont reçu les résultats en question parce que toutes les écoles de langue française ont participé à l'enquête provinciale.

Par ailleurs, on procède à la distribution des **Résultats obtenus à l'échelon de l'école** à chacune des écoles ayant participé à l'enquête. Les résultats obtenus par les écoles qui ont pris part à l'échelle du conseil scolaire sont identiques à ceux fournis aux écoles de l'échantillon provincial. On s'attend à ce que chaque conseil scolaire ayant mené une enquête, analyse et interprète les données recueillies à son niveau et publie un rapport sur les résultats obtenus.

3.2.4 Collecte de données

Nous avons eu recours à plusieurs instruments de collecte de données pour évaluer les programmes prévu, mis en oeuvre et exécuté.

Les informations relatives au **programme prévu** proviennent :

- de l'**Analyse du programme d'études** soumis par un échantillon de 100 écoles. Une équipe d'éducateurs ontariens oeuvrant dans le domaine des sciences a fait ce travail et a établi si ces documents comportaient toutes les composantes voulues; et

- du questionnaire **Données sur les enseignants**, rempli par tous les enseignants et ayant servi à recueillir des informations sur leurs opinions et leur formation.

L'analyse du **programme mis en oeuvre** a été effectuée à l'aide :

- des **Données sur les activités pédagogiques**, notamment sur les pratiques d'enseignement, par exemple l'utilisation des ressources, la méthodologie, les techniques d'évaluation et l'allocation du temps d'enseignement;
- d'un **Questionnaire sur la gestion des programmes**, employé pour recueillir des informations à l'échelle de l'école sur la gestion des programmes scolaires et l'impact de celle-ci sur le programme de physique. Ce questionnaire a été rempli par le chef de section ou la personne chargée du programme de physique offert au niveau avancé au cycle supérieur; et
- d'un **Questionnaire sur les occasions d'apprendre,** rempli par tous les enseignants et indiquant, d'une part, la mesure dans laquelle on avait enseigné aux élèves les concepts et les habiletés nécessaires pour répondre correctement aux questions destinées à évaluer leur rendement, et, d'autre part, les prédictions des enseignants sur le rendement des élèves par rapport à chaque question.

Le **programme exécuté** a été évalué à partir des réponses fournies par les élèves aux questions conçues pour mesurer leurs connaissances et leurs habiletés, de même que leurs attitudes à l'égard du programme de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Cent questions à choix multiples et cinq questions à développement ont été posées dans cette section de l'enquête.

3.2.5 Échantillon de matrices multiples

Afin de recueillir des données fiables sur le rendement des élèves dans une grande partie du programme, on les a invités à répondre à 100 questions à choix multiples. Et l'on a eu recours à un **échantillon de matrices multiples** en vue de limiter le temps nécessaire à l'évaluation et de fournir des données sur un plus grand éventail d'éléments du programme.

Les questions à choix multiples et les questions à développement ont été réparties sur cinq brochures. Celles-ci ont été distribuées par rotation dans chaque classe et chaque élève en a reçu une. Les réponses obtenues en demandant à un cinquième des élèves de répondre à chaque question ont été généralisées de façon à représenter le rendement de tous les élèves. Pour la plupart des conseils scolaires et des grandes écoles, ces généralisations sont très précises. On trouvera dans le document intitulé *Directives pour déterminer l'exactitude des notes attribuées au rendement des élèves* des informations pour bien interpréter ces résultats.

Toutes les questions ont été reliées aux six domaines retenus aux fins de l'enquête et ont été classées suivant leur degré de complexité (Connaissances, Application des habiletés, Habiletés à penser supérieures). Chaque brochure contenait un groupe différent de questions sur les attitudes rattachées aux domaines suivants :

- les activités entreprises en laboratoire;
- les carrières en sciences et en physique;
- les effets de la science sur la société;
- la nature des sciences; et
- les aspects particuliers du programme de physique.

Les annexes 1 et 2 comportent une liste complète des questions figurant dans chaque brochure. Par ailleurs, pendant l'enquête, les élèves ont eu le droit d'utiliser leur calculatrice, leurs instruments de mathématiques et des tables de trigonométrie.

3.3 Fidélité et validité des instruments

Lors de la sélection des questions qui devaient servir à mesurer le rendement des élèves dans le

cadre de l'enquête, on a tenu compte de la fidélité et de la validité de celles-ci. On entend par **fidélité** l'uniformité des réponses aux questions posées au jour le jour ou, dans le cas des échantillons matriciels, l'uniformité des réponses à un ensemble d'items administrés à un échantillon d'élèves d'une école. Une question est dite **valide** lorsqu'elle mesure ce qu'elle prétend mesurer. Il existe toute une gamme de méthodes pour déterminer la fidélité et la validité d'une question.

Fidélité des questions

Les données obtenues à partir des résultats de l'enquête et des essais sur le terrain[13] effectués par les responsables de la BIMO indiquent que les réponses fournies par les élèves aux questions étaient réellement fidèles. Le pourcentage correct obtenu lors des essais sur le terrain soutient très bien la comparaison avec le pourcentage correct obtenu lors de l'enquête, dans le cas des questions ayant fait l'objet des deux études. Autre signe de fidélité, le fait que les écoles qui ont eu de bons résultats pour certaines questions en ont eu de bons pour toutes. Notons que le contraire a également été observé. De plus, les scores obtenus par les écoles et les conseils scolaires étaient fidèles de même que les différences entre eux.

Validité des items

L'évaluation de la validité des questions exige toujours un certain degré de jugement de la part de ceux qui en font usage. Les personnes chargées de la sélection des questions étaient toutes des professeurs de physique de grande expérience. Ces enseignants ont prélevé de la BIMO des questions qui, à leur avis, mesureraient le rendement dans chacun des domaines et des degrés de complexité des habiletés. Il appartient aux éducateurs d'examiner à fond les questions figurant dans les instruments d'évaluation pour déterminer leur validité dans le cas des programmes relevant de leur compétence. Bien que tout le contenu des domaines était obligatoire aussi bien dans le programme-cadre de 1966 que dans le nouveau de 1987, les contextes dans lesquels ils sont présentés peuvent varier.

4. APERÇU DES RÉSULTATS ET DES TAUX DE PARTICIPATION

4.1 Plan de présentation

Le présent rapport comporte toutes les données recueillies dans l'ensemble des écoles de langue française ayant fait partie de l'échantillon provincial de physique. Toutes les figures retenues dans les rapports des écoles et des conseils scolaires renferment les mêmes genres de données que le rapport provincial et sont numérotées de façon identique. Dans ces résultats, la figure 1, par exemple, contient le même genre de données (Taux de participation) que la figure 1 des rapports des écoles et des conseils scolaires. L'utilisation du même plan de numérotation facilite la comparaison entre les résultats obtenus aux trois échelons du système scolaire.

4.2 Résultats obtenus à l'échelle de la province, du conseil scolaire et de l'école

Dans le cas des écoles et des conseils scolaires qui ont participé aux enquêtes entreprises par les conseils scolaires, les données recueillies sur les élèves sont diffusées à l'échelle de l'école, du conseil scolaire et de la province. Les résultats obtenus à l'échelle du conseil scolaire contiennent les données provenant de leurs élèves: c'est-à-dire que l'ensemble des données fournies par les élèves du conseil scolaire est présenté sous forme d'un tout. Ces données portent entre autres sur leurs antécédents, leur rendement et leurs attitudes.

Les données sur les enseignants - sauf les figures sommaires sur les occasions d'apprendre offertes aux élèves - de même que toutes les informations fournies par les chefs de section sur la gestion des

programmes scolaires sont publiées à l'échelle de la province et du conseil scolaire. Aucune donnée de ce genre n'est diffusée à l'échelon de l'école.

Les écoles et les conseils scolaires pourront se servir des données obtenues pour déterminer les forces et les faiblesses de leurs programmes. On espère que ces informations contribueront à stimuler la discussion entre les éducateurs oeuvrant dans le domaine des sciences à mesure que la mise en oeuvre du nouveau programme-cadre avance. Par ailleurs, on s'attend à ce que chaque conseil scolaire qui a effectué une enquête à l'échelle du conseil scolaire analyse et interprète les données recueillies et publie un rapport sur les résultats obtenus. **Il N'est PAS recommandé de comparer les écoles entre elles.**

Toutes les données recueillies à partir de l'échantillon provincial apparaissent dans le présent rapport. La **figure 68** contient des détails sur le genre de résultats diffusés à l'échelle de l'école, du conseil scolaire et de la province.

Cette enquête aurait été impossible sans la précieuse collaboration d'un grand nombre d'enseignants, d'élèves et d'administrateurs. Nous remercions énormément les éducateurs de l'Ontario pour le professionnalisme dont ils ont fait preuve dans l'accueil réservé à l'enquête et dans sa conduite.

4.3 Taux de participation

Le chef de section de chaque école participante nous a fournis des informations par le biais du Questionnaire sur la gestion des programmes scolaires. Chaque professeur de physique devait remplir trois questionnaires : le premier intitulé **Données sur les enseignants;** le deuxième,

Figure 1
Taux de participation
Physique

Instrument	*Nombre admissible*	*Nombre renvoyé*	*Taux (%) de renvoi*
Gestion des programmes d'etudes (Éc.)	100	91	91
Gestion des programmes scolaires (Éc.)	40	37	92
Données sur les enseignants (Ens.)	33	33	100
Les practiques des enseignants (Ens.)	33	28	87
Formulaire sur les occasions d'apprendre (Ens.)	33	30	94
Brochure de l'élève (Él.)	33	33	100

Niveau auquel les données sont fournies Éc. = École; Ens. = Enseignant; Él. = Élève

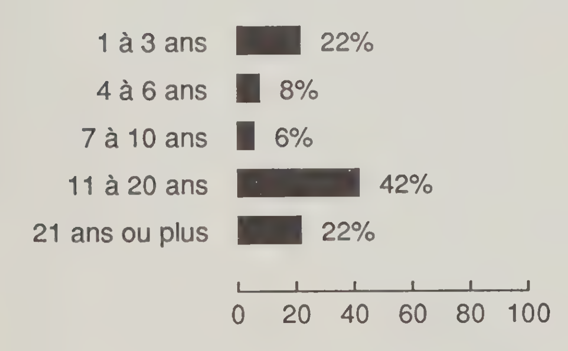
Données sur les activités pédagogiques; et le troisième, **Questionnaire sur les occasions d'apprendre.** Quant aux élèves, ils ont répondu aux questions figurant dans les **Brochures de l'élève.**

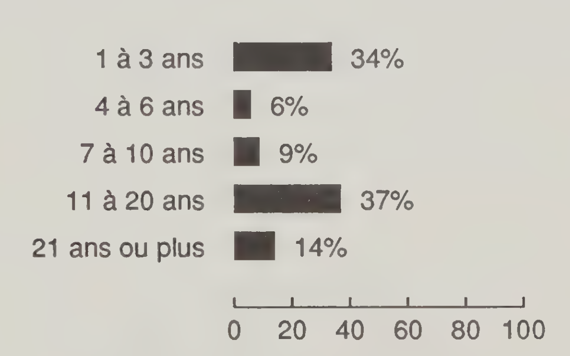
La **figure 1** donne le nombre d'écoles et d'enseignants de l'échantillon provincial admissibles ainsi que le nombre et le pourcentage de questionnaires renvoyés. La quantité de questionnaires admissibles sur la gestion des programmes scolaires représente le nombre d'écoles de l'échantillon provincial qui offraient un programme de physique de niveau avancé au cycle supérieur soit pendant le second semestre soit pendant toute l'année. Les taux de participation très élevés indiquent que les résultats obtenus sont représentatifs des élèves et des enseignants de la province.

5. LE PROFESSEUR DE PHYSIQUE DE NIVEAU AVANCÉ AU CYCLE SUPÉRIEUR

Un certain nombre de figures fournissent des informations sur les qualifications et l'expérience

Figure 2
Pourcentage d'enseignants dans chaque groupe d'expérience dans l'enseignement et d'expérience dans l'enseignement des sciences au cycle supérieur
Résultats provinciaux - Physique





des professeurs de physique de niveau avancé au cycle supérieur.

5.1 Expérience dans l'enseignement

La **figure 2** présente l'éventail d'années d'expérience que possèdent les professeurs de même que le nombre d'années d'expérience accumulées dans l'enseignement de la physique de niveau avancé au cycle supérieur.

La majorité des professeurs de physique de la province ont une assez grande expérience. Toutefois, il est significatif de noter que 22 pour cent seulement des enseignants n'ont que 1 à 3 ans d'expérience et plus du tiers ont enseigné la physique pendant trois ans ou moins. Ces informations révèlent que de nouveaux professeurs de sciences commencent à entrer dans la profession.

A peu près la moitié des enseignants assurent des cours de physique depuis onze ans ou plus. La différence entre l'expérience dans l'enseignement de la physique de niveau avancé au cycle supérieur et le nombre d'années dans la profession peut indiquer un accroissement du nombre d'«enseignants interchangeables», c'est-à-dire, de professeurs d'une discipline donnée qui enseignent d'autres matières en raison des variations des effectifs.

Figure 3
Données fournies par les enseignants sur leur formation et leurs qualifications spéciales
Résultats provinciaux - Physique

Formation en sciences	*Cours*
Nombre moyen de cours de chimie d'une durée d'une année suivis au niveau postsecondaire	5.0
Nombre moyen de cours de physique d'une durée d'une année suivis au niveau postsecondaire	8.6

Qualifications spéciales	*Pourcentage*
Enseignants ayant des qualifications de spécialistes en chimie	8
Enseignants ayant des qualifications de spécialistes en physique	17
Enseignants ayant un diplôme d'études supérieures en chimie	42
Enseignants ayant un diplôme d'études supérieures en physique	39
Enseignants ayant un diplôme d'études supérieures en éducation	56

5.2 Formation et qualifications

La **figure 3** met en relief une variété d'informations détaillées sur les études faites en sciences par les enseignants ainsi que sur le pourcentage des professeurs de physique qui possèdent des qualifications spéciales.

Les professeurs de physique ont suivi une moyenne de 8 cours de physique de niveau postsecondaire, presque le double du nombre moyen de cours de chimie. En outre, ils ont deux fois plus de qualifications de spécialistes que les professeurs de chimie. Cependant, seulement 17% d'entre eux ont des qualifications de spécialistes en physique.

5.3 Perfectionnement professionnel

De par leur nature, les sciences et leur enseignement exigent que les enseignants se familiarisent avec les nouvelles données scientifiques ainsi qu'avec les méthodes par lesquelles elles sont transmises aux élèves. Les enseignants ont recours à de multiples méthodes pour se tenir au courant de l'évolution des sciences. La **figure 4** indique le pourcentage des enseignants qui participent à diverses activités de perfectionnement professionnel. Presque tous les enseignants déclarent lire de nouveaux documents. De plus, deux tiers augmentent leurs compétences sur le plan professionnel par leur présence aux conférences. Ce qui reflète la part active que prend un grand nombre de professeurs de sciences aux activités des organismes professionnels auxquels ils adhèrent, notamment à la Science Teachers' Association of Ontario dont l'un des objectifs est de promouvoir l'enseignement des sciences au moyen de ses publications et conférences.

5.4 Effectif des classes

Les enseignants ont fait état du nombre de classes dans lesquelles ils dispensent des cours et de l'effectif de chacune. Le pourcentage des classes enseignées ainsi que leur effectif sont présentés à la **figure 5**. En général, il s'agit de groupes nombreux, et 20% d'entre eux ont 31 élèves ou plus.

Les données sur les pratiques d'enseignement et la matière couverte sont fournies à la section sur le programme mis en oeuvre.

6. L'ÉLEVE INSCRIT AU COURS DE PHYSIQUE DE NIVEAU AVANCÉ AU CYCLE SUPÉRIEUR

Afin de tracer le profil de l'élève qui suit le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur, nous avons invité les élèves à répondre à certaines questions sur l'intérêt qu'ils portent aux sciences, sur leurs activités parascolaires dans cette discipline et sur leurs activités en classe. Ils nous ont aussi fournis des informations sur

- la quantité de devoirs;
- leurs projets d'études;
- l'usage qu'ils font des ordinateurs à l'école et à la maison;
- le type d'emploi qu'ils occupent et le nombre d'heures qu'ils y consacrent; et
- les activités qui se déroulent quotidiennement dans leur classe de physique.

Figure 4
Pourcentage d'enseignants qui utilisent différentes méthodes pour se tenir au courant de l'évolution des sciences
Résultats provinciaux - Physique

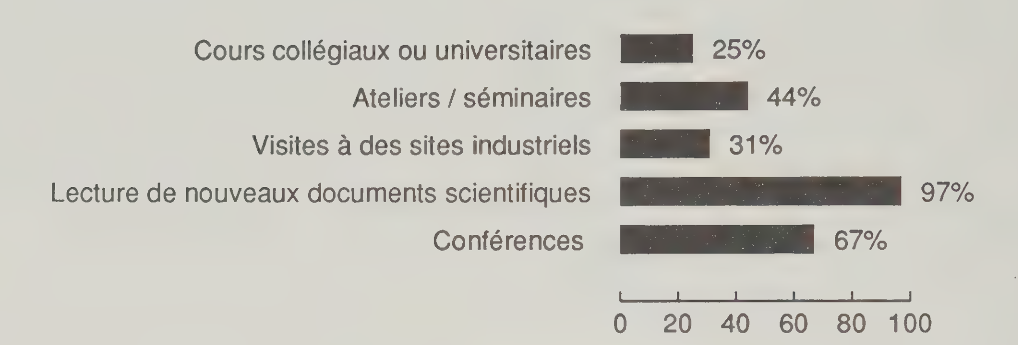


Figure 5
Pourcentage de classes déclarées enseignées et ayant différents effectifs
Résultats provinciaux - Physique

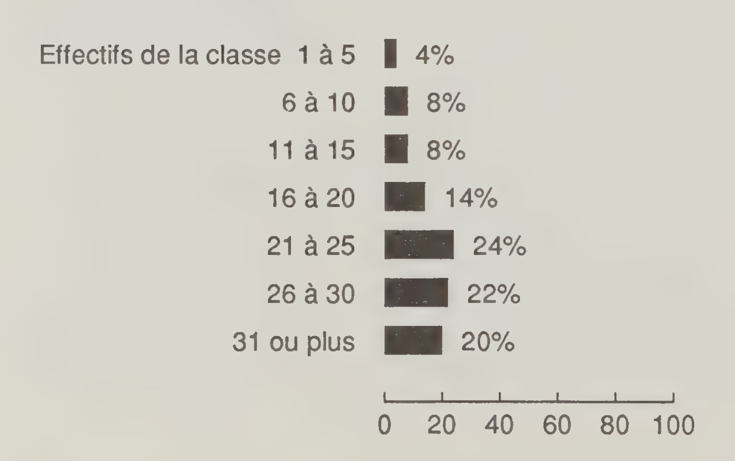
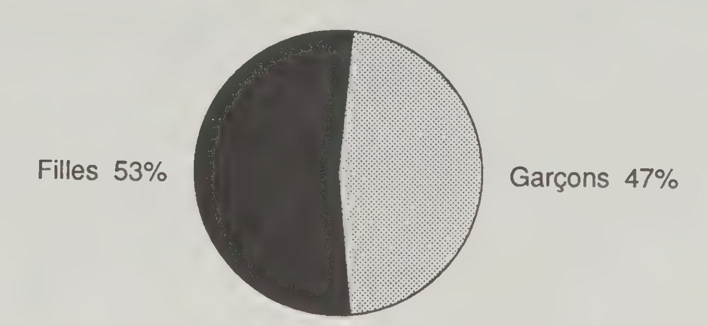


Figure 6
Pourcentage de filles et de garçons inscrits au cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur
Résultats provinciaux - Physique



6.1 Effectif du cours de physique selon le sexe

La **figure 6** fait ressortir le nombre de garçons et de filles inscrits dans le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Il est encourageant de voir que le nombre de jeunes filles n'est pas tellement inférieur à celui des garçons. Ces derniers représentent un pourcentage plus élevé de la population totale des élèves fréquentant les classes de physique par rapport à celle de chimie ou de biologie.

6.2 Projets d'études postsecondaires faits par les élèves

Les plans d'études postsecondaires que font les élèves sont pris en considération dans l'interprétation de ces résultats. La **figure 7** comporte des données sur ceux qui ont l'intention de s'inscrire à des cours de sciences au niveau postsecondaire ainsi que le nombre d'années qu'ils espèrent consacrer à ces études. Un graphique indique le pourcentage des élèves qui se rangent dans chaque catégorie de réponses possibles. Ces catégories vont d'aucun plan d'études postsecondaires à plus de quatre ans de cours. La plupart des élèves se proposent de suivre des cours au niveau postsecondaire. Ce qui reflète le fait que la présente enquête porte sur l'enseignement des sciences de niveau avancé et l'importance que les sciences revêtent d'une façon générale dans l'éducation. Alors que 33% des élèves envisagent de suivre ces cours pendant les traditionnels trois ou quatre ans, 46% prévoient y consacrer plus de quatre ans.

Le second graphique souligne le pourcentage d'élèves ayant indiqué divers plans en vue de suivre des cours de sciences. La moitié d'entre eux espèrent s'inscrire à d'autres cours de sciences après leurs études secondaires, tandis que 22% n'ont pas encore pris de décision à ce sujet.

Figure 7
Données fournies par les élèves sur leurs projets d'études et le nombre de cours de sciences prévus dans ces plans
Résultats provinciaux - Physique

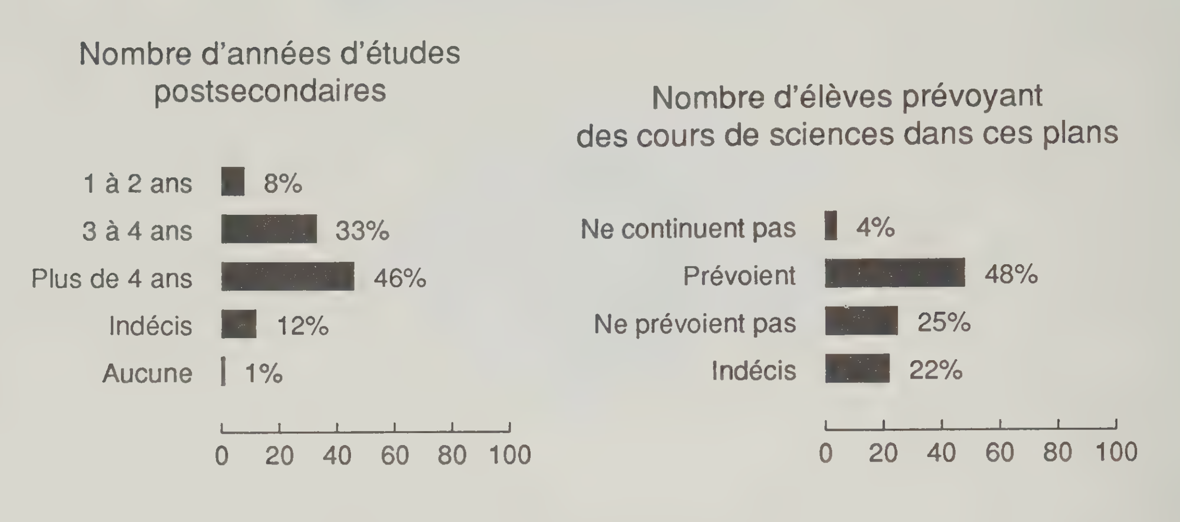


Figure 8
Pourcentage d'élèves ayant déclaré avoir utilisé un ordinateur pour effectuer différentes activités à la maison et le nombre d'heures par semaine d'utilisation d'un ordinateur à l'école
Résultats provinciaux - Physique

Utilisation de l'ordinateur à la maison

Pas d'ordinateur à la maison	53%
En ont mais ne l'utilisent pas	14%
Pour les jeux uniquement	7%
Fins éducatives seulement	5%
Plusieurs usages	21%

0 20 40 60 80 100

Utilisation de l'ordinateur à l'école

Jamais utilisé	68%
0 à 2 heures	14%
3 à 5 heures	16%
6 à 10 heures	3%
Plus de 10 heures	0%

0 20 40 60 80 100

6.3 Utilisation des ordinateurs par les élèves chez eux et à l'école

L'utilisation des ordinateurs, à la maison et à l'école, a été l'un des principaux points sur lesquels la présente enquête s'est attardée. Une partie des informations pertinentes est fournie dans cette section et une autre, plus détaillée, est exposée à la section 6 où les enseignants décrivent l'usage fait des ordinateurs à l'école. De leur côté, les élèves ont indiqué s'ils ont un ordinateur à la maison et, dans l'affirmative, les usages qu'ils en font. La **figure 8** montre que la moitié des élèves en ont un, que 21% l'utilisent à diverses fins et que 14% ne s'en servent pas.

Les élèves ont également fait état du nombre d'heures pendant lesquelles ils utilisent un ordinateur à l'école. Seulement un tiers d'entre eux s'en sert, en général, pendant moins de deux heures par semaine. Un certain nombre de ces élèves suivaient un cours d'informatique, ce qui tendrait à gonfler ces chiffres.

6.4 Activités reliées aux sciences entreprises dans la salle de classe

C'est principalement dans la salle de classe que les élèves sont le plus exposés aux sciences en général et à la physique en particulier. Les informations qu'ils nous ont fournies sur leurs activités constituent une importante fenêtre sur la façon dont ils perçoivent les sciences et dont elles sont enseignées et apprises. Ils nous ont indiqué le nombre de périodes par semaine pendant lesquelles leur classe a entrepris une série d'activités.

La **figure 9** montre que la plupart des enseignants font des démonstrations une fois par semaine. Les expériences individuelles sont plus rares que les expériences en groupe qui ont lieu d'ordinaire une fois par semaine. Les ordinateurs semblent avoir eu très peu d'impact dans les classes de physique, vu que plus de 90% des élèves ne l'utilisent jamais à l'école.

L'activité le plus fréquemment indiquée consistait à copier des notes dans les cahiers de notes à partir du tableau et du rétroprojecteur. Les enseignants distribuent également des notes mais avec une fréquence très variable. On utilise rarement les livres de bibliothèque ou de la documentation. Les élèves participent très peu à la planification des leçons de sciences, ce qui reflète peut-être le caractère technique de la matière.

Le nouveau programme-cadre suggère et prescrit un certain nombre d'activités pédagogiques et d'apprentissage. Des activités étudiantes précises sont exigées pour chaque unité d'études retenue dans le nouveau programme-cadre. D'autre part, on encourage les enseignants à se servir d'installations comme les centres de ressources et les ordinateurs. Le recours à l'étude indépendante et à l'enseignement coopératif est également recommandé.

6.5 Devoirs

À la **figure 10** apparaissent des données fournies par les élèves sur le nombre d'heures consacrées, par semaine, aux devoirs donnés dans les cours de sciences et dans d'autres cours. La majorité d'entre eux consacrent jusqu'à deux heures par semaine aux devoirs de physique ou à d'autres travaux reliés à cette matière. La plupart des élèves ont déclaré avoir passé plus de quatre à dix heures par semaine à faire les devoirs qui leur sont assignés dans toutes les matières.

6.6 Lecture et télévision

La **figure 11** compare les données fournies par les élèves sur le nombre d'heures qu'ils consacrent à regarder la télévision et à lire. La majeure partie des élèves ont déclaré consacrer

Figure 9
Données fournies par les élèves sur la fréquence de différentes activités entreprises en classe par leurs enseignants
Résultats provinciaux - Physique

Activité en classe	*Fréquence*				
	4 fois p. sem.	*3 fois p. sem.*	*2 fois p. sem.*	*1 fois p. sem.*	*Jamais*
Combien de fois l'enseignant(e) fait des démonstrations?	9	19	28	34	9
Combien de fois l'enseignant(e) distribue des notes?	25	15	12	18	29
Combien de fois les élèves recopient les notes écrites au tableau ou présentées au rétroprojecteur par l'enseignant(e)?	57	23	9	8	4
Combien de fois les élèves se divisent en petits groupes (2 à 5 élèves) pour faire des expériences ?	1	8	18	55	16
Combien de fois les élèves font seuls des expériences scientifiques (sans l'aide d'un camarade)?	0	0	3	17	79
Combien de fois les élèves utilisent un ordinateur?	2	0	1	1	95
Combien de fois l'enseignant(e) applique les idées et les suggestions des élèves dans son cours de sciences?	13	12	14	28	31
Combien de fois la classe utilise les livres de sciences de la bibliothèque ou autres?	26	21	16	19	18

Figure 10
Données fournies par les élèves sur le nombre d'heures consacrées, par semaine, aux devoirs de sciences et aux devoirs de toutes les matières
Résultats provinciaux - Physique

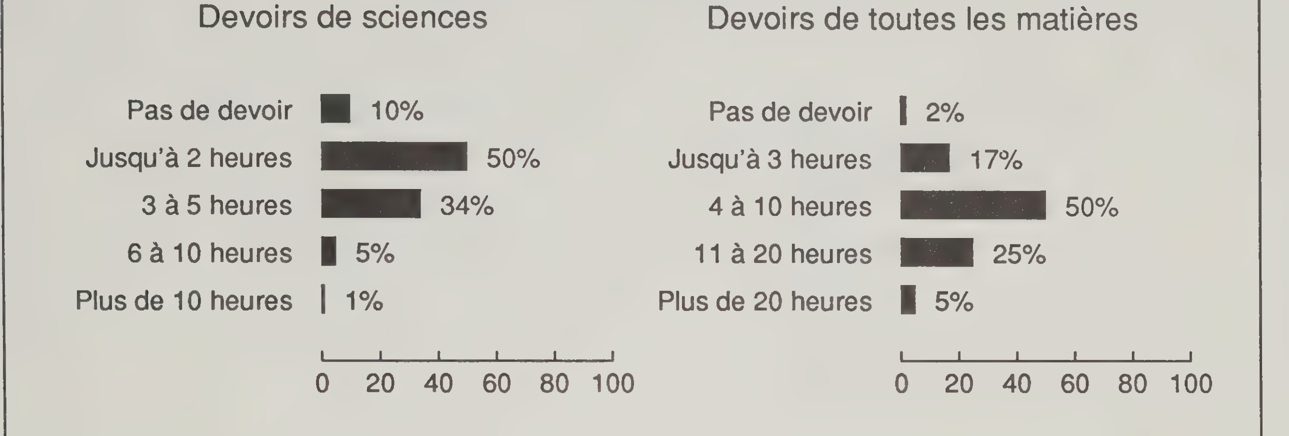


Figure 11
Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur le nombre d'heures consacrées chaque jour à regarder la télévision et à lire
Résultats provinciaux - Physique

Pourcentage d'élèves qui regardent la télévision chaque jour

Pas du tout	5%
Jusqu'à une heure	32%
1 à 3 heures	44%
3 à 5 heures	13%
Plus de 5 heures	5%

0 20 40 60 80 100

Pourcentage d'élèves qui lisent tous les jours

Pas du tout	19%
Jusqu'à une heure	52%
1 à 3 heures	23%
3 à 5 heures	4%
Plus de 5 heures	2%

0 20 40 60 80 100

Figure 12
Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur leur emploi et le nombre d'heures qu'ils y consacrent par semaine
Résultats provinciaux - Physique

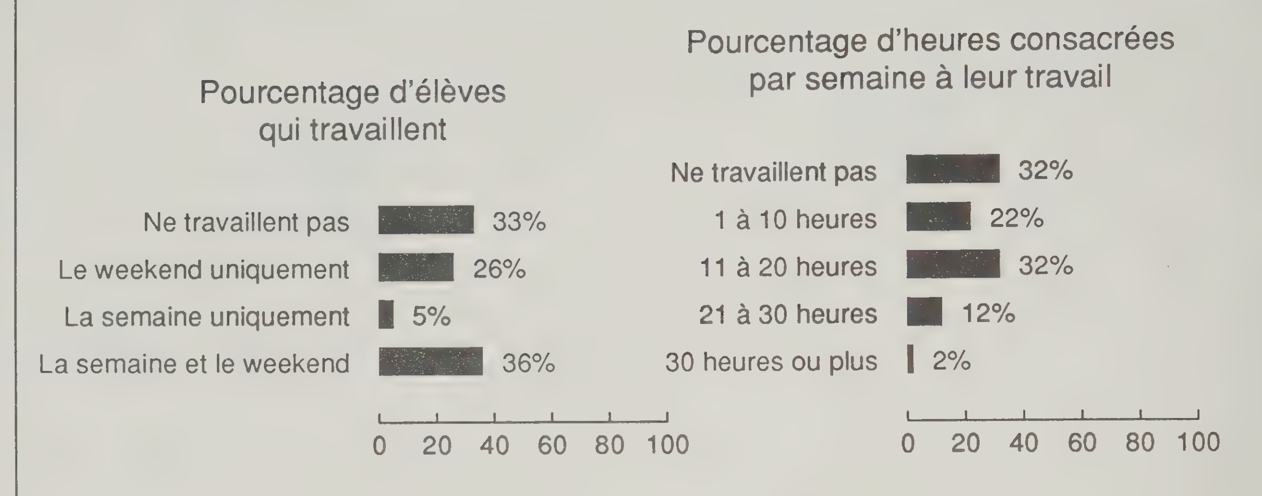
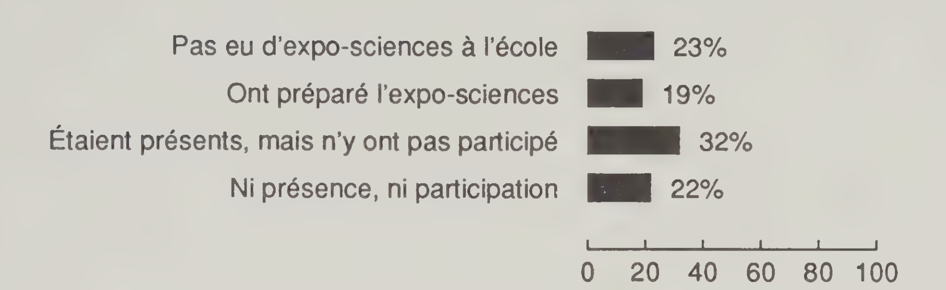


Figure 13
Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur différentes activités parascolaires liées aux sciences
Résultats provinciaux - Physique

Activités parascolaires	*Souvent*	*Parfois*	*Rarement*	*Jamais*
Articles scientifiques dans les hebdomadaires	11	38	33	18
Articles dans les magazines scientifiques	11	30	30	29
Articles scientifiques dans les journaux	8	35	35	22
Programmes de sciences à la télévision	19	39	26	15

Figure 14
Pourcentage d'élèves ayant déclaré avoir participé à différents niveaux à des expo-sciences organisées à l'école
Résultats provinciaux - Physique



entre une à trois heures par jour à regarder la télévision et une heure à peu près à lire.

6.7 Emploi occupé par les élèves

Fréquemment, pendant l'année scolaire, les élèves travaillent en plus d'aller à l'école. La **figure 12** fait ressortir le nombre d'élèves qui ont un emploi et le nombre d'heures qu'ils y consacrent par semaine. Plus des deux tiers des élèves ont un emploi et la majorité d'entre eux travaillent tant la semaine que le weekend. La plupart des élèves ont un emploi à temps partiel de 11 à 20 heures par semaine.

6.8 Activités parascolaires reliées aux sciences

Bien que ce soit dans la salle de classe où les élèves sont le plus exposés aux sciences, l'apprentissage de cette matière n'y est pas limité, car les élèves ont la possibilité de lire ou de regarder des émissions télévisées sur ce sujet. On trouvera à la **figure 13** le pourcentage des élèves qui ont fourni des données sur les activités parascolaires rattachées aux sciences. En dehors de la salle de classe, c'est par le truchement de la télévision, des journaux, des revues et des périodiques à caractère scientifique qu'ils se tiennent au courant de ce qui se passe dans ce domaine. Si 50% d'entre eux ont déclaré regarder des programmes à la télévision au moins quelquefois, 60% lisent rarement ou ne lisent pas du tout des revues traitant des sciences ou encore ne les lisent pas pour obtenir des informations à leur sujet.

6.9 Expo-sciences

Les expo-sciences constituent l'une des activités les plus populaires dans les écoles élémentaires et les écoles secondaires de l'Ontario. Les élèves ont indiqué si leur école en a organisées et leur degré de participation à de telles activités. La **figure 14** comprend les données fournies par les élèves concernant leur participation aux expo-sciences de leur école. Près de 60% des écoles tiennent des expo-sciences et approximativement

19% des élèves y ont contribué en préparant certains des objets exposés.

Les informations concernant les attitudes des élèves à l'égard des sciences et des carrières dans cette discipline, de même que les résultats de leur performance sont exposés à la section sur le programme exécuté.

7. LE PROGRAMME PRÉVU

En Ontario, le programme prévu s'inspire principalement du programme-cadre préparé par le ministère de l'Éducation. Le programme de physique de niveau avancé au cycle supérieur est actuellement dans une période de transition. Depuis 1966, le programme de physique est défini par le *Curriculum S-17A : Physics Senior Division Advanced Level, Grade 12 Five Year Program.* En 1987, le ministère de l'Éducation a publié un nouveau programme-cadre intitulé *Sciences, cycles intermédiaire et supérieur, 1988* dans lequel on retrouve la 14e partie, physique, 11e année, niveau avancé, et CPO. Pendant la durée de la présente enquête, les écoles de l'Ontario s'inspiraient de ces deux documents dans l'élaboration de leurs programmes d'études.

Ces derniers représentent un autre aspect du programme prévu. Nous avons examiné les programmes d'études des écoles de l'échantillon provincial ainsi que les réponses fournies aux questions sur les composantes de leur programme d'études par les enseignants ayant participé à l'enquête provinciale et à celle entreprise par leur conseil scolaire.

7.1 Analyse des programmes d'études

Dans le cadre de l'évaluation du programme prévu à l'échelle provinciale, un échantillon de 100 écoles a fourni au ministère des programmes d'études qui ont été examinés par une équipe d'éducateurs ontariens spécialisés en physique.

La transition d'un programme-cadre à l'autre a causé un problème à l'équipe chargée de l'analyse des programmes d'études, car un bon nombre de ces derniers sont basés sur le programme-cadre S-17A(1966), qui ne fait nullement mention des exigences relatives aux programmes d'études. Toutefois, dans la 1re partie du nouveau programme-cadre, Sciences, cycles intermédiaire et supérieur, 1987 *Politique générale du programme de sciences*, on définit ces exigences de façon fort précise. Afin d'établir un ensemble de critères communs aux deux programmes-cadres, l'analyse des programmes d'études s'est appuyée sur les critères exposés dans la circulaire ÉOCIS. En effet, selon ces critères, il faut entre autres :

- indiquer le niveau de difficulté et la valeur en crédit;
- décrire les objectifs généraux du programme d'études, les méthodes d'enseignement et les résultats attendus des élèves;
- présenter les objectifs des unités, y compris ceux d'acquisition de connaissances, de développement d'habiletés et d'attitudes; et
- préciser le contenu obligatoire du programme d'études et indiquer les pratiques d'évaluation et les ressources utilisées.

La **figure 15** présente les résultats de cette analyse.

Figure 15
Analyse des programmes d'études :
Pourcentage d'écoles ayant différentes composantes
Résultats obtenus à l'échelle provinciale - Physique

Description du programme d'études

Quel programme-cadre a été utilisé ?	Ancien 58%	Nouveau 24%	Pas indiqué 18%
Est-ce que le niveau de difficulté a été précisé ?		Oui 96 %	Non 4 %
Est-ce que la valeur en crédit a été précisée ?		Oui 71 %	Non 29 %

Objectifs du programme d'études

Est-ce que les objectifs généraux du programme ont été précisés ?		Oui 75 %	Non 25 %
Est-ce que les méthodes, directives et suggestions d'enseignement ont été précisées ?		Oui 66 %	Non 34 %
Est-ce que les comportements et les résultats des élèvesont été précisés ?		Oui 57 %	Non 43 %

Objectifs des unités

Est-ce que les objectifs des unités ont été précisés ?	Tous 56 %	Certains 1 %	Pas précisés 43 %
Est-ce que les objectifs de développement d'attitudes ont été précisés ?		Oui 24 %	Non 76 %
Est-ce que les objectifs d'acquisition de connaissances ont été précisés ?		Oui 63 %	Non 37 %
Est-ce que les objectifs de développement d'habiletés ont été précisés ?		Oui 59 %	Non 41 %

Contenu obligatoire

Est-ce que le contenu obligatoire a été précisé ?		Oui 99 %	Non 1%
Est-ce que la séquence a été précisée ?		Précisée 30 %	Suggérée 70 %
Est-ce que le temps alloué aux unités a été précisé ?		Oui 82 %	Non 18 %
Combien d'unités retenues dans l'enquête provinciale l'ont été dans le programme ?	Quatre 3%	Cinq 12%	Six 85 %
Quel a été le temps consacré approximativement aux 6 unités?		Moy. de 91%	Pas précisé 15%

Pratiques d'évaluation

Est-ce que les pratiques d'évaluation de l'ensemble du programme ont été précisées ?		Oui 60 %	Non 40 %
Est-ce que les pratiques d'évaluation de chaque unité ont été précisées ?		Oui 35 %	Non 65 %
Est-ce que les pratiques d'évaluation des objectifs des connaissances et/ou des stratégies ont été précisées ?		Oui 10 %	Non 90 %

Ressources

Est-ce que des textes ont été précisés ?		Oui 83 %	Non 17 %
Est-ce que d'autres types de matériel d'apprentissage ont été précisés ?		Oui 52 %	Non 48 %

Source et crédit

La plupart des écoles ont indiqué le programme-cadre dont elles se sont inspirées et la valeur en crédit de leur programme d'études. Elles ont toutes fait état du niveau de difficulté auquel il s'adresse, soit séparément, soit dans le code du programme (ex. SPH4A). Lorsque les écoles n'ont pas mentionné le nom du programme-cadre qui a servi à l'élaboration du programme d'études, l'équipe chargée de l'analyse a essayé de faire le lien entre le contenu de ce dernier et les programmes-cadres, ancien ou nouveau, afin de déterminer lequel a été utilisé.

Objectifs et résultats

Les objectifs généraux du cours de physique ont été incorporés dans la plupart des programmes d'études, même si la terminologie utilisée n'était pas du tout uniforme. En effet, on a parlé «d'objectifs du programme», de «buts du programme», de «raison d'être», etc. En général, les objectifs des cours étaient établis en fonction des méthodes d'enseignement et de l'orientation du contenu. Certains enseignants ont présenté des objectifs liés aux comportements attendus des élèves - particulièrement pour ce qui est des unités - plutôt que leurs propres objectifs. Toutefois, nous avons remarqué que les objectifs de développement d'attitudes, exposés dans le nouveau programme-cadre, n'ont pas été souvent indiqués lorsque des précisions ont été fournies sur le comportement des élèves.

Peu de programmes d'études ont mentionné les objectifs des unités d'études. Là où c'était fait, l'accent a été mis sur les objectifs d'acquisition de connaissances, avec quelques objectifs de développement d'habiletés et très peu, sinon aucun objectif de développement d'attitudes. Chaque programme d'étude présentait une liste du contenu obligatoire, assez souvent élaborant davantage sur les éléments obligatoires présentés dans le programme-cadre de 1966.

Séquence

Si une séquence particulière n'était pas mentionnée, cela signifiait que le contenu du cours avait été enseigné dans l'ordre présenté. Bien qu'elle ne constitue pas une exigence de la circulaire *Les écoles de l'Ontario aux cycles intermédiaire et supérieur*, la composante **temps** a été considérée dans l'analyse du programme d'études comme moyen de vérifier le rapport entre le contenu et les questions posées à la partie de l'enquête portant sur l'évaluation du rendement des élèves. Elle est cependant indiquée dans l'ancien programme-cadre et prescrite dans le nouveau.

Unité

La plupart des programmes d'études comportait les six unités retenues dans la section de l'enquête provinciale qui portait sur l'évaluation du rendement des élèves. De temps en temps, d'autres unités facultatives y ont été ajoutées; mais, en général, plus de 90% du temps d'enseignement a été consacré à ces six unités.

Pratiques d'évaluation

La plupart des programmes d'études comprenait des données sur la «répartition des notes», qui indiquaient l'importance attachée aux examens et aux travaux assignés pendant le trimestre ou le semestre. Très peu ont fait état des pratiques d'évaluation employées pour chaque unité; ceux qui l'ont fait se sont souvent basés sur le nouveau programme-cadre. Dans quelques programmes d'études, on a relié les pratiques d'évaluation à des objectifs et stratégies comme la rédaction de rapports de laboratoire. Ceux dans lesquels les objectifs ont été rattachés aux comportements ou

aux résultats des élèves étaient les plus susceptibles d'indiquer des pratiques d'évaluation associées aux objectifs et aux stratégies.

Manuels scolaires et ressources

Dans la plupart des programmes d'études, on a indiqué le manuel scolaire utilisé; toutefois, très peu d'enseignants ont placé les ressources dans une catégorie distincte. Assez souvent, ces dernières ont été incluses clairement ou de façon implicite parmi les stratégies.

Nous avons noté de très grandes différences entre la longueur des programmes d'études et les types de ressources employées. Les écoles relevant des grands conseils scolaires ont fourni de temps à autre ce qu'on pourrait appeler «un plan de programme d'études» résumant sur deux ou trois pages les données essentielles et renvoyant à un document plus détaillé publié par le conseil scolaire. Plusieurs programmes d'études ont été constitués de «coupures» de guides pédagogiques accompagnant un manuel scolaire donné. Quoique très complets, ils n'indiquaient nullement la façon dont ils sont adaptés aux besoins de l'école et des élèves. Il est évident que certaines écoles mettent en application de nouveaux programmes fondés sur les ébauches du nouveau programme-cadre. Ces programmes d'études, dans leur ensemble, tendent à être nettement plus précis que les précédents et à relier les objectifs, les stratégies, les techniques d'évaluation et les ressources de façon très significative et pratique.

Figure 16
Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir inclus différentes composantes dans leur programme d'études et l'effet de ces composantes sur leur enseignement
Résultats provinciaux - Physique

Composantes du programme d'études	*Pourcentage qui comprenait des composantes*	*Effet sur l'enseignement*		
		Aucun	*Un certain*	*Un grand*
Raison d'être	78	33	50	17
Objectifs du programme	94	17	44	39
Objectifs pédagogiques	83	22	36	42
Séquence et durée des objectifs	89	19	44	36
Caractéristiques particulières (sécurité, égalité des sexes, etc.)	50	56	22	22
Stratégies d'enseignement	81	28	31	42
Manuels et autre matériel	89	17	31	53
Techniques d'évaluation des élèves	78	28	31	42

Figure 17
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué le nombre d'heures consacrées à l'enseignement des sujets
Résultats provinciaux - Physique

Sujets de physique	*Nombre d'heures*							
	0	*1-5*	*6-10*	*11-15*	*16-20*	*21-30*	*31-40*	*41-50*
Mécanique	9	0	3	0	31	34	17	6
Ondes et son	3	6	17	53	22	0	0	0
Lumière	6	0	17	44	28	6	0	0
Courant électrique	3	0	17	29	49	3	0	0
Électro-magnétisme	6	3	34	43	14	0	0	0
Structure atomique et physique nucléaire	8	19	44	17	11	0	0	0

7.2 Données fournies par les enseignants sur les programmes d'études

Bien que l'équipe chargée de l'analyse des programmes d'études n'en ait recueilli et noté qu'un échantillon, tous les enseignants ont indiqué, par l'intermédiaire du questionnaire **Données sur les activités pédagogiques**, si leur programme d'études comprend différentes composantes et l'effet de ces dernières sur leurs démarches pédagogiques. (Si un enseignant ou une enseignante a déclaré que le sien n'en contenait pas, alors l'effet de cette composante sur son enseignement est indiqué comme «nul».) La **figure 16** fait ressortir les résultats d'une variété de composantes de programmes d'études.

On a relevé dans 83% ou plus des programmes d'études examinés, les objectifs du programme, les objectifs pédagogiques, la séquence et la durée des objectifs, ainsi que les manuels scolaires et les autres ressources utilisés. Des éléments particuliers comme les mesures de sécurité, l'égalité des sexes et le multiculturalisme ont fait l'objet d'une attention moindre. Le nouveau programme-cadre de physique s'attardant sur cette composante - éléments particuliers -, on y insistera

davantage à mesure que la mise en oeuvre progresse. Il est encourageant de voir le nombre de programmes d'études qui ont déjà commencé à tenir compte de certains de ses aspects.

De toutes les composantes relevées, ce sont les objectifs pédagogiques qui semblent primer dans les activités d'enseignement. Les manuels scolaires et certaines autres ressources paraissent y avoir une importance considérable. Les éléments particuliers, comme on pouvait s'y attendre, n'y ont pas, pour l'instant, une place enviable.

8. LE PROGRAMME MIS EN OEUVRE

On entend essentiellement par programme mis en oeuvre «ce qui se passe dans la salle de classe» : la matière enseignée et les méthodes employées par les enseignants à cet effet. Ce programme inclut également les types de ressources qu'ils ont à leur disposition et utilisent, les techniques d'évaluation privilégiées dans la salle de classe et, ce qui est très important, la mesure dans laquelle ils ont offert aux élèves des occasions d'acquérir les connaissances et de développer les habiletés leur permettant de bien répondre aux questions de l'enquête.

8.1 Heures consacrées à l'enseignement de la physique

L'enquête provinciale a porté sur six principaux domaines de physique. Afin de déterminer l'importance accordée à un sujet donné, on a demandé aux enseignants d'indiquer le nombre d'heures qu'ils ont allouées à chaque sujet. Leurs réponses sont rangées dans différentes catégories et le pourcentage d'enseignants qui tombent dans chaque catégorie de l'échantillon provincial est présenté à la **figure 17.**

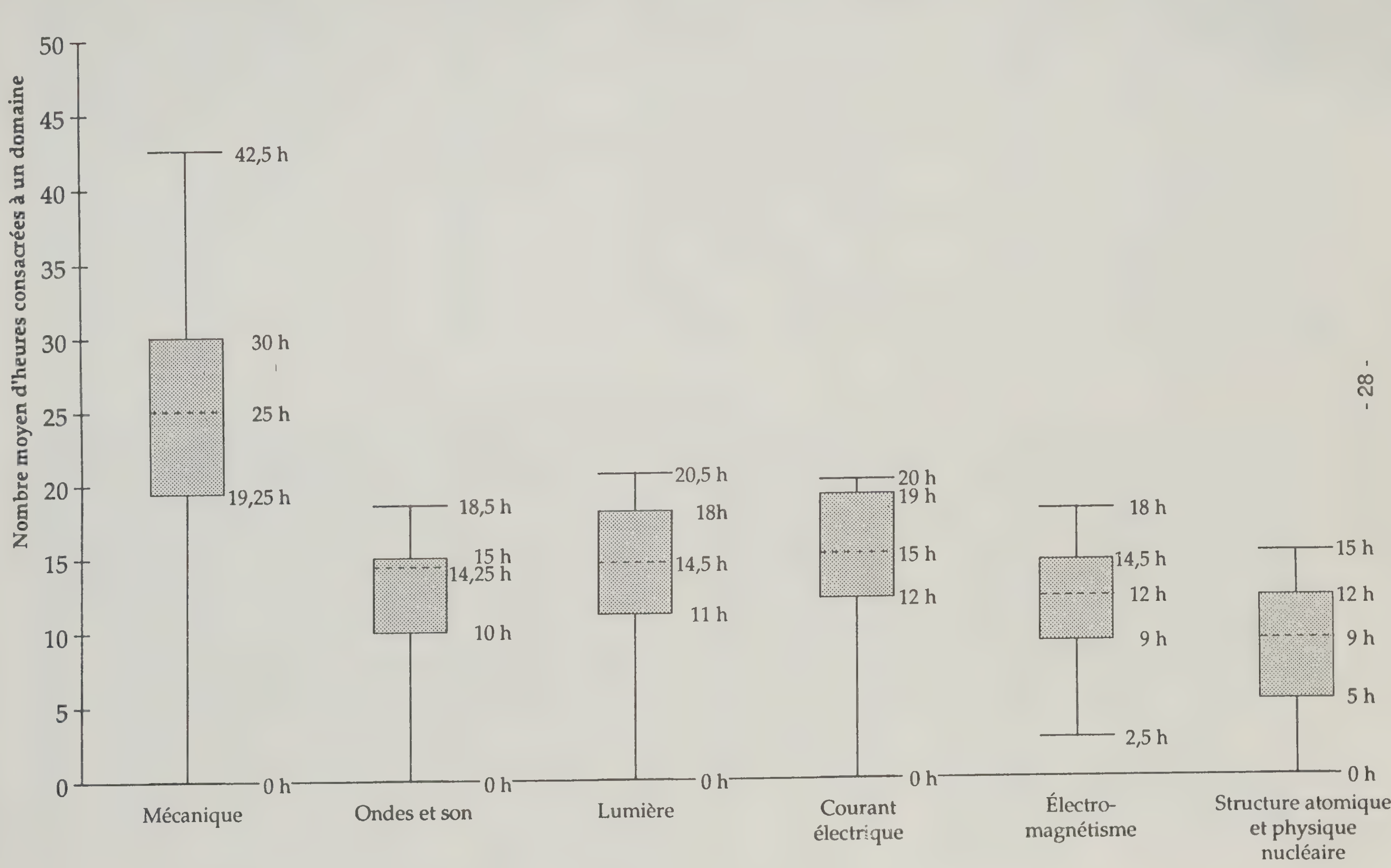
C'est à la **Mécanique** que le plus grand nombre d'heures a été consacré. Vingt-trois pour cent des enseignants ont passé plus de 30 heures sur ce sujet. Avant la publication du nouveau programme-cadre, on lui réservait un peu moins de 20 heures. Le nouveau programme-cadre précise qu'il faudra lui allouer 25 heures. De l'autre côté de la balance, figure la **Structure atomique et la physique nucléaire.** Soixante-onze pour cent des enseignants y ont consacré dix heures ou moins. La durée indiquée dans le nouveau programme-cadre est dix heures (l'ancien en recommandait 14). Huit pour cent des enseignants ne s'y sont pas du tout arrêtés bien que cette unité soit obligatoire dans les deux documents en question. Une autre unité - l'**Électromagnétisme** - mérite certains commentaires sur le nombre d'heures qui sont consacrées. Dans la plupart des salles de classe, on ne lui alloue pas le temps stipulé ni dans l'ancien ni dans le nouveau programme-cadre, celui-ci précisant 15 heures.

La **figure 18** donne des informations sur la gamme d'heures que les enseignants ontariens consacrent à ces sujets. Les scores moyens masquent quelquefois les degrés de variation. Le temps consacré à un sujet varie entre un groupe d'enseignants ou entre certaines écoles. Une façon commode d'examiner la gamme d'heures passées sur les sujets est d'utiliser des diagrammes en boîte.

En prenant comme exemple la figure 18, la ligne tracée dans les boîtes pour chaque domaine est la valeur centrale ou médiane. La moitié des enseignants de l'échantillon provincial ont déclaré y avoir passé un nombre d'heures supérieur à la médiane et l'autre moitié, un nombre inférieur. La boîte indique l'étendue interquartile des enseignants, 25% juste au-dessus et 25% juste au-dessous de la médiane. Les lignes se prolongeant verticalement de part et d'autre des boîtes indiquent l'éventail des scores attribués à un autres 40% pour cent des enseignants, 20% au-dessus et 20% au-dessous de la boîte. Ainsi, la boîte et les

Figure 18

Écart entre les écoles quant au nombre moyen d'heures consacrées à différents domaines



lignes représentent 90% des enseignants de la province. Les 10 autres pour cent sont des chiffres «aberrants», 5% en-dessus et 5% en-dessous.

Les diagrammes en boîte peuvent être d'une certaine utilité pour les enseignants et les écoles puisqu'ils peuvent comparer leurs propres données avec celles obtenues par les écoles ayant fait partie de l'échantillon provincial.

8.2 Activités liées à la physique entreprises dans la salle de classe

Le temps d'enseignement en classe peut être consacré à de multiples activités telles les discussions en groupes ou en classe, les exposés présentés par les enseignants, le travail au siège, etc. Les enseignants ont donné le pourcentage approximatif d'heures allouées dans leurs classes à ces démarches pédagogiques. La **figure 19** souligne ces résultats. Près de 60% du temps en classe est centré sur les élèves et est consacré à des expériences et à la résolution de problèmes. Au fur et à mesure que la mise en oeuvre du nouveau programme-cadre progresse, les activités étudiantes obligatoires et les recommandations favorisant une variété d'approches d'enseignement mettant l'accent sur le contenu et le processus des sciences devraient contribuer à accroître cette proportion du travail axé sur les élèves.

8.3 Occasions d'apprendre offertes aux élèves

Lorsqu'on effectue des enquêtes de grande envergure, l'un des meilleurs indicateurs du rendement des élèves est l'occasion qui leur a été offerte d'acquérir les connaissances et de développer les habiletés leur permettant de répondre aux questions destinées à évaluer leur performance. On demanda aux enseignants d'examiner chaque question posée aux élèves et d'indiquer si ces derniers ont eu la possibilité d'étudier la portion du programme de sciences qui leur permettrait d'y répondre correctement; ensuite, de dire si la portion considérée a été enseignée ou revue et, dans la négative, quelles en étaient les raisons. Si un enseignant n'a ni enseigné ni révisé la portion du programme, il devait choisir l'une des raisons suivantes :

- elle a été enseignée au préalable;
- elle serait enseignée dans un cours ultérieur;
- elle n'était pas au programme; ou
- elle n'était pas enseignée pour d'autres raisons.

On trouvera dans plusieurs figures différents aspects des occasions d'apprendre offertes aux élèves par les professeurs de physique. Les données exposées dans ces figures sont basées sur la pondération des réponses fournies par les enseignants par le nombre d'élèves confiés à chaque enseignant. C'est-à-dire que, pour représenter de façon précise le pourcentage des élèves qui ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences nécessaire, on a attribué plus de poids aux réponses fournies par les enseignants dont les classes étaient plus nombreuses qu'à celles fournies par ceux ayant moins d'élèves. Ce système de pondération permet de mesurer plus validement cet aspect du programme prévu.

La **figure 20** résume les données sur les occasions d'apprendre le contenu nécessaire pour répondre aux questions regroupées selon leur degré de complexité. Il conviendrait de noter que toutes les questions figurant dans la section destinée à évaluer le rendement des élèves ont été classées sous les rubriques **Connaissances, Application des habiletés, Habiletés à penser supérieures**. Ce mode de classement est désigné tout le long du présent document sous le nom de «degré de complexité». Les degrés se décrivent comme suit :

- **Connaissances** - questions auxquelles les élèves pouvaient répondre en se rappelant certains faits.
- **Application des habiletés** - questions demandant l'application de données sur des faits à de nouvelles situations.

Figure 19
Données fournies par les enseignants sur le pourcentage moyen d'heures de classe consacrées à différentes activités pédagogiques
Résultats provinciaux - Physique

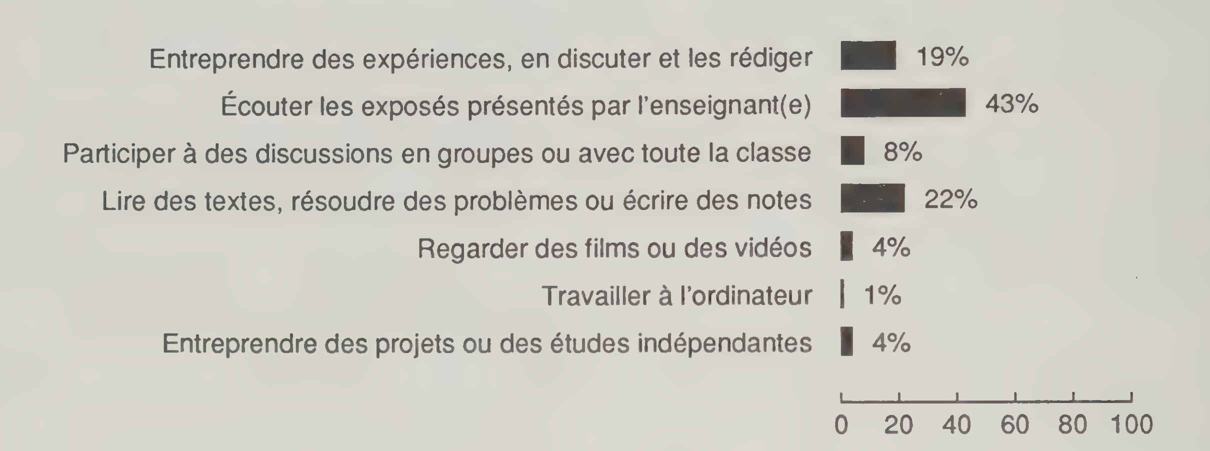
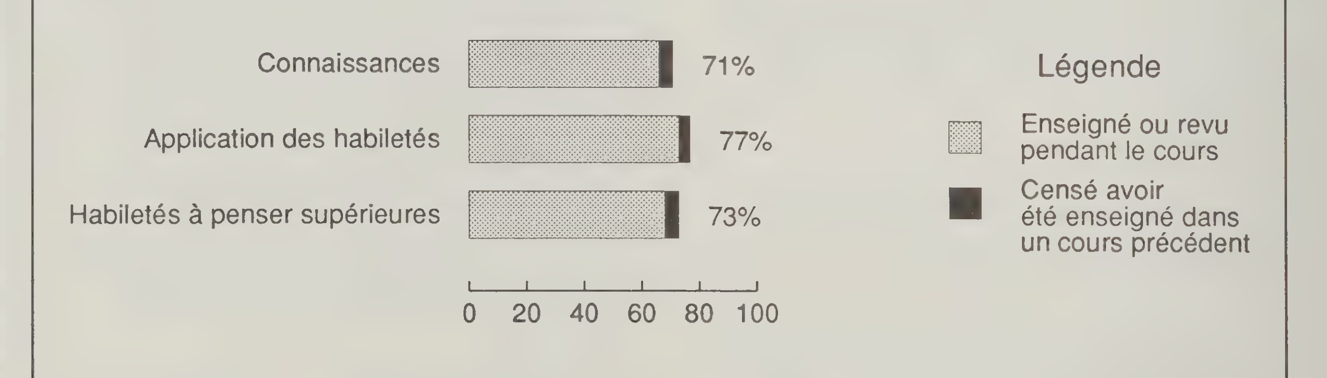


Figure 20
Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur complexité
Résultats provinciaux - Physique



- **Habiletés à penser supérieures** - questions exigeant des élèves un raisonnement en plusieurs étapes et/ou l'application de concepts appris dans un certain nombre de domaines du cours.

La **figure 20** présente la moyenne des résultats relatifs aux occasions d'apprendre le contenu associé aux questions destinées à mesurer les connaissances, l'application des habiletés ou les habiletés à penser supérieures. La barre *Connaissances* présente la moyenne des occasions d'apprendre le contenu nécessaire pour répondre aux 29 questions demandant des connaissances en physique; la barre *Application des habiletés* fait la même chose pour les 49 questions exigeant l'application des habiletés; et la barre *Habiletés à penser supérieures* présente le pourcentage moyen des occasions d'apprendre les 22 questions faisant appel à ces habiletés.

Une section de chaque barre représente le pourcentage de questions que les enseignants ont déclaré soit enseignées la première fois, soit révisées en tant que partie du programme de sciences nécessaires pour y répondre correctement. L' autre section constitue le pourcentage de questions que les enseignants ont dit n'avoir ni enseignées ni révisées parce qu'ils avaient présumé que la portion du programme de sciences nécessaire pour répondre aux questions avait été enseignée dans un cours précédent. Dans l'ensemble, la longueur des barres rend compte du pourcentage du contenu de la matière que les enseignants ont déclaré avoir enseigné.

Figure 21
Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur domaine
Résultats provinciaux - Physique

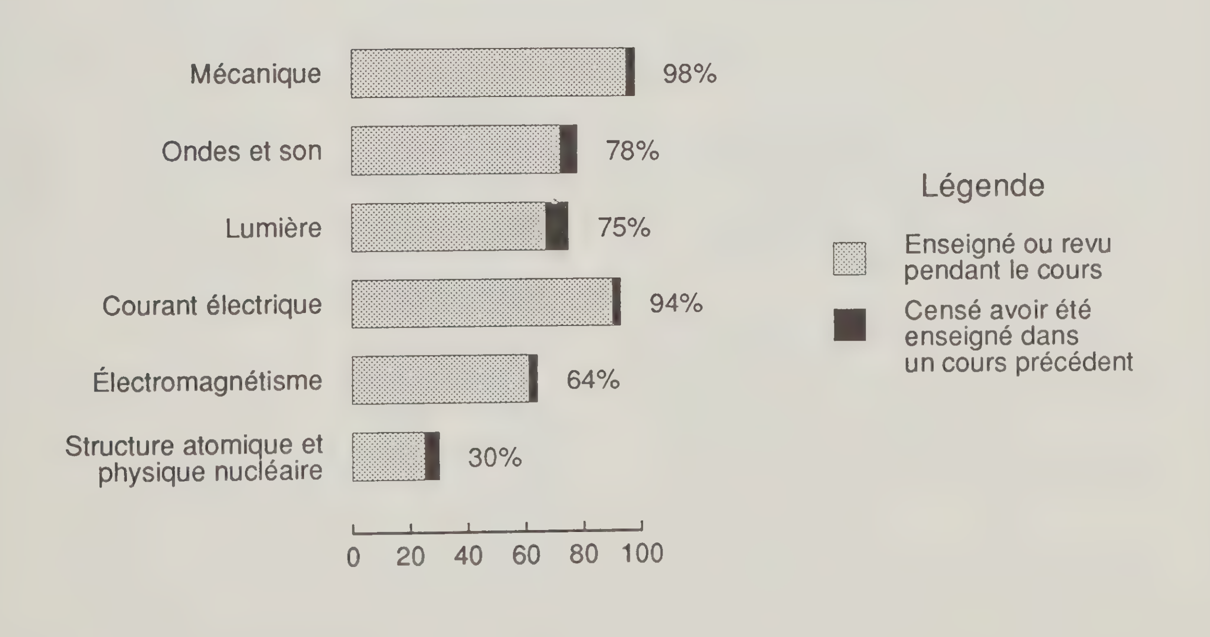
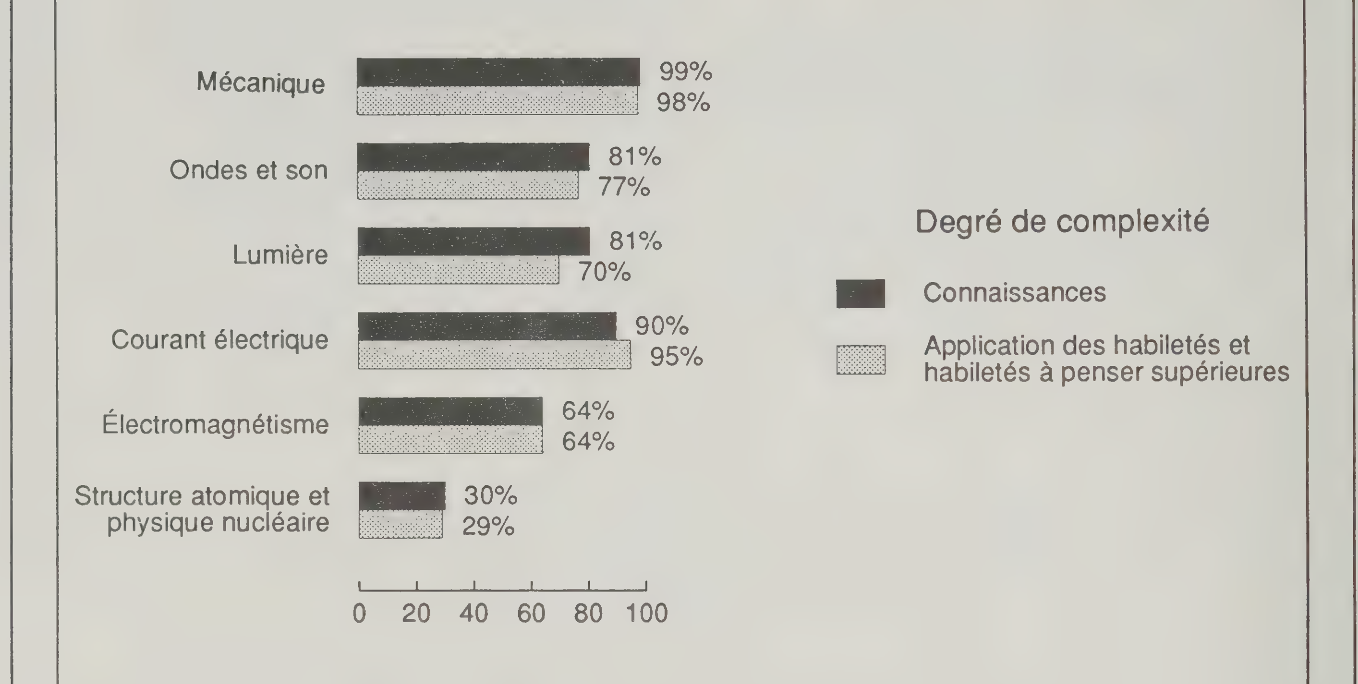


Figure 22
Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur complexité et leur domaine
Résultats provinciaux - Physique



Le contenu du programme nécessitant l'application des habiletés a été le plus enseigné tandis que celui faisant appel aux connaissances l'a été le moins. D'une façon générale, la moyenne des occasions d'apprendre toutes les questions était de 75% environ.

La **figure 21** met en valeur sommairement les données sur les occasions d'apprendre le contenu relié aux questions groupées selon leur domaine. Les domaines sont directement rattachées aux six unités obligatoires soulignées dans l'ancien et le nouveau programmes-cadres.

Voici les domaines retenus en physique et le nombre de questions posées dans chacun d'eux :

Mécanique :	20 questions
Ondes et son :	14 questions
Lumière :	14 questions
Courant électrique :	17 questions
Électromagnétisme :	21 questions
Structure atomique et physique nucléaire :	14 questions

Les résultats exposés à la figure 21 présentent la moyenne des occasions d'apprendre fournies par les enseignants pour répondre aux questions relatives à chaque domaine. Cette moyenne était, de toute évidence, nettement plus élevée dans le cas de la **Mécanique** et plus faible dans celui de la **Structure atomique et de la physique nucléaire** alors que seulement 30% des enseignants ont couvert la portion du programme de sciences nécessaire pour répondre aux questions sur ce dernier domaine. Cela est dû en partie à l'époque où

les questions ont été administrées. Certains enseignants n'avaient pas encore fini l'étude de cette section (fin mai-début juin). Toutefois, comme il a été mentionné précédemment à la section **Analyse des programmes d'études**, un grand nombre d'enseignants n'avaient pas inclus ce sujet dans leur programme d'études. Même si elle était indiquée sur «papier» (le programme d'études), cette section n'est pas souvent traitée de façon approfondie dans les salles de classe.

L'**Électromagnétisme** n'a été couvert qu'à environ 64%. C'est seulement dans le cas de la **Lumière** qu'on a eu un grand nombre de «Déjà enseigné», près de 10% des enseignants ayant estimé que le contenu nécessaire pour répondre à ces questions avait été enseigné avant le début du cours.

Pour chaque domaine, la **figure 22** présente des résultats sur les occasions d'apprendre semblables et groupés selon les connaissances et les opérations supérieures (Application des habiletés et Habiletés à penser supérieures réunies).

La **figure 23** présente des données sur les occasions d'apprendre pour chaque question. Il y est également indiqué, pour chaque question, le pourcentage des enseignants de l'échantillon provincial qui se rangent dans chaque catégorie de réponses possibles (Enseigné ou Revu, Déjà enseigné, Cours ultérieur, Pas au programme, Autres raisons).

Figure 23
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Mécanique	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)*					
Complexité	*N° de l'item*	*Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné-Autres raisons*
Connaissances	3	97	3	0	0	0
	61	97	3	0	0	0
	91	97	3	0	0	0
	122	93	4	0	0	4
Application des habiletés	1	97	3	0	0	0
	2	97	3	0	0	0
	32	94	3	0	0	3
	33	97	3	0	0	0
	62	97	3	0	0	0
	64	90	3	0	3	3
	65	97	3	0	0	0
	92	97	3	0	0	0
	93	97	3	0	0	0
	94	93	3	0	0	3
	123	97	3	0	0	0
	124	97	3	0	0	0
Habiletés à penser supérieures	4	94	3	3	0	0
	31	97	3	0	0	0
	63	83	3	0	10	3
	121	93	3	0	0	3

Figure 23 (suite)
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Ondes et son	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)*					
Complexité	*N° de l'item*	*Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné- Autres raisons*
Connaissances	5	72	6	6	3	13
	34	72	9	9	0	9
	67	81	3	6	0	10
Application des habiletés	6	63	6	3	0	28
	36	75	9	6	0	9
	37	81	10	3	0	6
	66	68	3	10	6	13
	95	83	7	7	0	3
	96	67	7	7	3	17
	125	76	7	7	0	10
	126	72	3	3	0	21
	127	76	3	7	0	14
Habiletés à penser supérieures	35	63	9	9	3	16
	68	58	3	13	10	16

Figure 23 (suite)
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Lumière *Complexité*	*N° de l'item*	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)* *Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné- Autres raisons*
Connaissances	7	88	6	3	0	3
	38	50	16	3	13	19
	69	87	3	6	3	0
	70	81	6	3	0	10
	98	77	7	3	0	13
	99	46	14	11	7	21
	129	76	7	3	0	14
Application des habiletés	8	81	6	3	0	9
	71	55	10	3	6	26
	128	86	7	3	0	3
Habiletés à penser supérieures	9	30	10	7	13	40
	39	66	6	6	6	16
	97	80	7	3	0	10
	130	38	10	7	14	31

Figure 23 (suite)
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Courant électrique / *Complexité*	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)*					
	N° de l'item	*Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné-Autres raisons*
Connaissances	12	81	3	3	3	9
	40	80	3	0	10	7
	73	94	3	0	0	3
	101	93	3	0	0	3
Application des habiletés	10	97	3	0	0	0
	11	97	3	0	0	0
	41	81	3	0	0	16
	43	84	3	6	3	3
	72	90	3	0	3	3
	100	97	3	0	0	0
	102	93	3	0	0	3
	131	97	3	0	0	0
	132	93	3	0	0	3
Habiletés à penser supérieures	13	77	3	0	6	13
	42	97	3	0	0	0
	103	90	3	0	3	3
	133	93	3	0	0	3

Figure 23 (suite)
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Électro-magnétisme	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)*					
Complexité	*N° de l'item*	*Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné-Autres raisons*
Connaissances	17	66	3	19	0	13
	45	66	3	9	0	22
	105	67	3	10	0	20
	137	45	3	21	7	24
Application des habiletés	14	47	3	16	3	31
	15	72	3	9	0	16
	44	66	3	13	3	16
	46	69	3	13	3	13
	74	65	3	13	3	16
	75	58	3	19	3	16
	106	53	3	17	3	23
	107	67	3	13	0	17
	134	66	3	14	3	14
	136	55	3	21	7	14
Habiletés à penser supérieures	16	69	3	19	0	9
	47	56	3	16	9	16
	76	47	3	17	3	30
	77	48	3	17	3	28
	104	73	3	10	0	13
	108	57	3	17	7	17
	135	69	3	17	0	10

Figure 23 (suite)
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée, ni revue
Résultats provinciaux - Physique

Structure atomique et physique nucléaire	*Catégories de réponses (% de réponses fournies par les enseignants)*					
Complexité	*N° de l'item*	*Enseigné ou revu*	*Déjà enseigné*	*Cours ultérieur*	*Pas au programme*	*Pas enseigné-Autres raisons*
Connaissances	19	28	3	13	16	41
	50	19	3	13	13	53
	79	21	3	14	14	48
	109	37	3	17	7	37
	138	24	3	17	7	48
	140	30	4	15	11	41
Application des habiletés	18	22	6	9	16	47
	20	19	3	13	19	47
	48	34	13	16	13	25
	49	25	6	13	13	44
	78	28	3	17	10	41
	80	21	3	17	10	48
	139	21	3	17	10	48
Habiletés à penser supérieures	110	21	7	17	10	45

Figure 24

Écart entre les écoles quant à la moyenne des occasions d'apprendre offertes aux élèves - selon le degré de complexité des questions

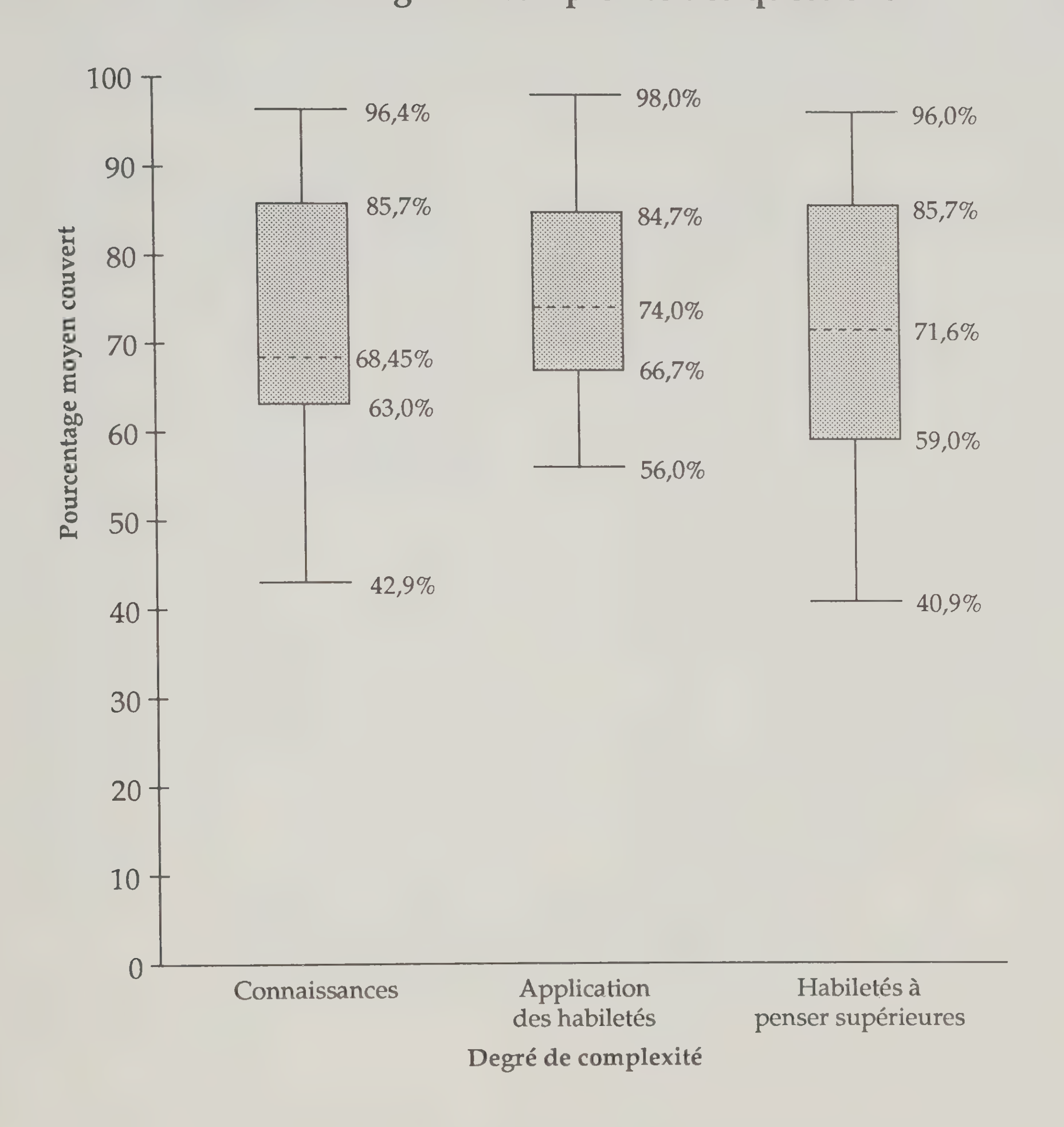
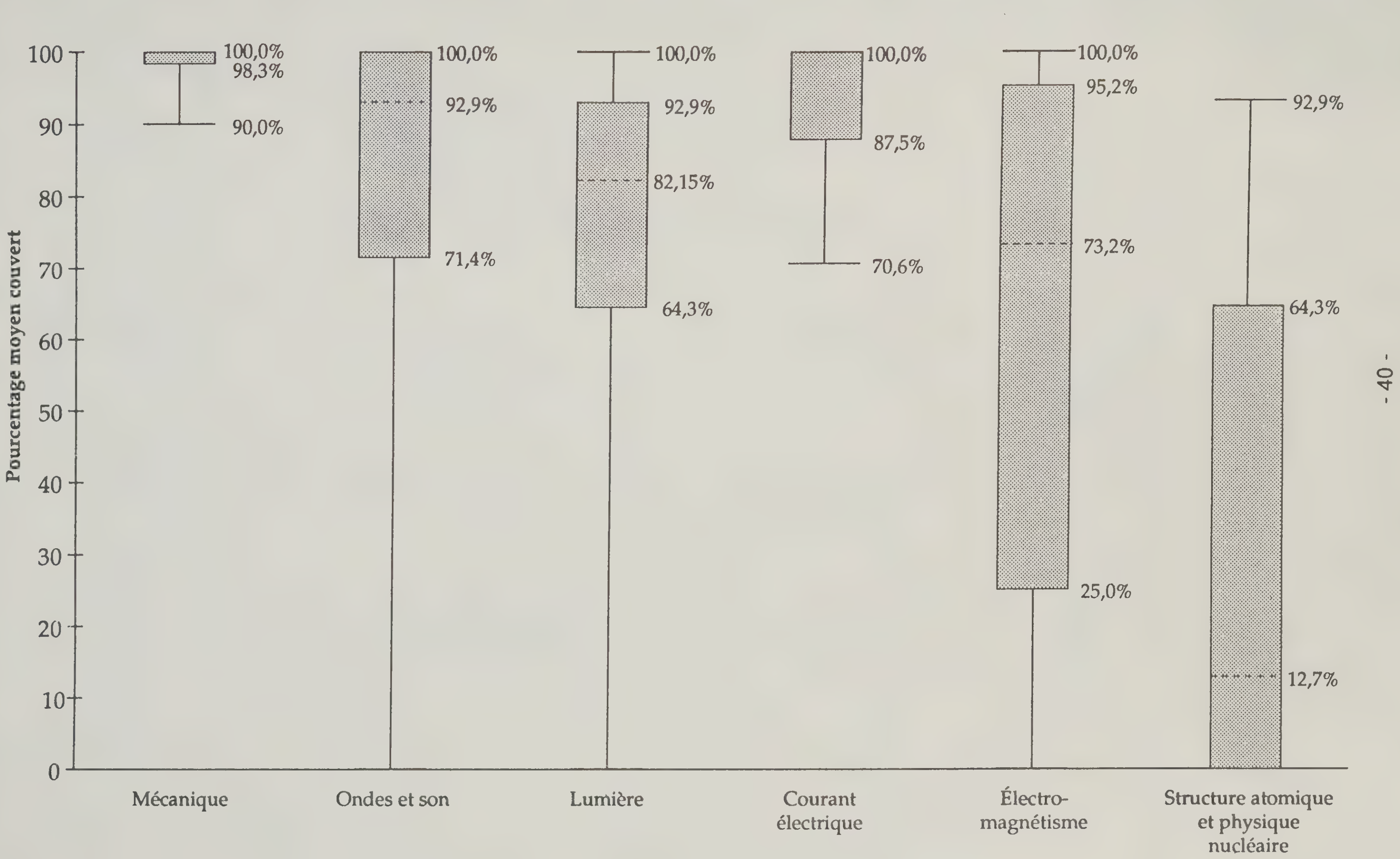


Figure 25

Écart entre les écoles quant à la moyenne des occasions d'apprendre offertes aux élèves - selon le domaine des questions



On trouvera aux **figures 24 et 25** des informations sur l'éventail d'occasions d'apprendre fournies aux élèves par les écoles de la province.

8.4 Utilisation des ressources pédagogiques par les enseignants

Les enseignants ont indiqué la fréquence avec laquelle ils utilisent différentes ressources pédagogiques. Il en existe une vaste gamme dont les manuels scolaires, les ouvrages de référence, les conférenciers invités, les ordinateurs, le matériel pédagogique de la BIMO, l'équipement et le matériel didactique préparé localement. Le pourcentage d'enseignants qui ont indiqué la fréquence d'utilisation de ces ressources est présenté à la **figure 26.**

Presque tous se servent régulièrement des manuels scolaires et des ouvrages de référence. Les tableaux noirs, les rétroprojecteurs de même que les appareils et le matériel à charactère scientifique disponible sur le marché sont utilisés fréquemment par la plupart des enseignants. Seulement le quart des enseignants on recours régulièrement à la BIMO, alors qu'un enseignant ou une enseignante sur cinq ne l'emploie jamais. Prés des trois quarts des enseignants interrogés ne se servent jamais de logiciels en tant que ressource pédagogique. A peine un peu plus de 10% font usage du centre de ressources, des journaux et des revues plus ou moins régulièrement.

8.5 Approches d'enseignement

On a présenté dix approches générales d'enseignement en salle de classe et demandé aux enseignants d'indiquer avec quelle fréquence ils utilisent chacune d'elles. Ces approches, bien connues des professeurs de sciences en général et des professeurs de physique en particulier, sont exposées à la **figure 27**. Presque la totalité des enseignants utilisent fréquemment l'approche de lecture. Environ 50% d'entre eux se servent souvent de l'approche socratique et entreprennent des activités en laboratoire. Les projets et l'enseignement individualisé sont rares. En réalité, plus de la moitié des enseignants n'offrent jamais un enseignement individualisé. La plupart ont déclaré ne pas utiliser de trousses sur les sciences dans leur salle de classe.

8.6 Élèves, enseignants et évaluation

Une série de questions ont été posées aux enseignants en vue de déterminer les raisons pour lesquelles ils évaluent les élèves, leurs approches et leurs méthodes d'évaluation.

Une évaluation peut avoir trois buts principaux. L'évaluation **diagnostique** vise à déterminer les points forts et les faiblesses d'un élève et à appliquer des correctifs adéquats. L'évaluation **formative** sert à modifier un enseignement et à cerner les domaines où la classe éprouve des difficultés. L'évaluation **sommative** a pour fonction de déterminer le rendement des élèves à la fin d'une unité d'étude ou d'un cours. La **figure 28** présente des données relatives à la fréquence avec laquelle les enseignants effectuent des évaluations selon chacun des trois buts énoncés précédemment, l'évaluation sommative étant le type d'évaluation utilisé le plus couramment et l'évaluation diagnostique, le moins souvent.

Il existe quatre approches d'évaluation distinctes. En dépit de leurs rapports évidents avec les buts de l'évaluation, il importe de les examiner séparément.

Le **test normatif** tente de déterminer les profils de performance des élèves et de leur assigner des notes en les comparant.

La **référence critérielle** consiste davantage à déterminer là où l'enseignement a été efficace et à cerner les points faibles des élèves.

Figure 26
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation du matériel didactique
Résultats provinciaux - Physique

Matériel didactique	*Fréquence de l'approche*			
	Jamais	*Occasionnellement*	*Fréquemment*	*Toujours*
Manuels scolaires et manuels de référence	3	6	52	39
Livres de bibliothèque, revues et magazines	13	75	9	3
Cahiers d'exercices	52	21	15	12
Cahiers de laboratoire	52	33	12	3
Logiciel scientifique	76	24	0	0
Bandes vidéo/audio, TVO	21	67	12	0
Excursions	79	21	0	0
Conférenciers invités	70	30	0	0
Films, diapositives et films fixes	12	67	21	0
Tableau, rétroprojecteurs	6	30	39	24
Matériel de la BIMO	21	52	21	6
Équipement ou appareil scientifique disponible sur le marché	6	27	64	3
Équipement ou appareil scientifique fabriqué localement	42	52	6	0
Matériel didactique préparé localement	30	33	24	12

Figure 27
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation des approches d'enseignement
Résultats provinciaux - Physique

Approche d'enseignement	*Fréquence d'utilisation*			
	Jamais	*Occasionnellement*	*Fréquemment*	*Toujours*
Enseignement en classe	0	3	82	15
Enseignement en groupe	21	64	12	3
Enseignement individualisé	58	30	12	0
Manuel scolaire	27	64	9	0
Approche socratique	6	42	39	12
Démonstration	6	42	52	0
Découverte dirigée	15	64	18	3
Laboratoire	3	49	42	6
Projet	33	55	9	3
Trousse scientifique	73	24	3	0

Figure 28
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation des évaluations aux fins diagnostique, formative et sommative
Résultats provinciaux - Physique

Buts de l'évaluation	*Fréquence d'utilisation*			
	Jamais	*Occasionnellement*	*Fréquemment*	*Toujours*
Évaluation diagnostique	24	39	30	6
Évaluation formative	15	46	33	6
Évaluation sommative	0	0	55	46

Le **test d'aptitude individualisé** permet d'attribuer des notes à un élève en comparant sa performance réelle à sa performance hypothétique dans une matière donnée.

Le **test de progrès** met l'accent sur les progrès réalisés par les élèves plutôt que sur leur degré de performance absolu. Cette approche fait souvent appel à l'administration de tests avant et après un apprentissage de façon à faire une comparaison et à déterminer les progrès accomplis.

La **figure 29** fait ressortir les approches que les enseignants ont déclaré avoir utilisées pour évaluer leurs élèves. La référence critérielle est sans conteste l'approche la plus courante et le test de progrès, la moins employée. Près de la moitié des enseignants ont dit se servir des tests normatifs soit modérément soit considérablement.

La **figure 30** indique les données fournies par les enseignants sur les méthodes réellement employées dans l'évaluation des élèves. Les enseignants disposent d'une large gamme de méthodes. Les traditionnelles semblent primer. Les tests administrés à la fin d'une unité d'étude sont les plus courants et les deux tiers des enseignants donnent des examens régulièrement. La majorité des enseignants ne font rédiger des rapports de laboratoire qu'à l'occasion. Toutes les autres méthodes, comme l'évaluation par les camarades et l'observation, ne sont utilisées que de temps à autre ou ne sont nullement utilisées par plus de la moitié des enseignants.

Un dernier sommaire des démarches évaluatives entreprises par les enseignants apparaît à la **figure 31**. Cette figure montre l'importance moyenne accordée à diverses grandes catégories d'évaluation pour assigner des notes finales aux élèves. Les quatre principales méthodes sont les tests, les examens, l'observation (techniques de laboratoire, participation) et l'analyse de travaux (cahiers de notes, rapports, projets).

Les tests et les examens comptent pour plus d'un tiers de la note finale des élèves. L'analyse de travaux comprenant les notes prises dans des

Figure 29
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur l'accent mis sur les approches d'évaluation suivantes : test normatif, référence critérielle, test d'aptitude individualisé et test de progrès
Résultats provinciaux - Physique

	Accent mis sur l'approche			
Approche d'évaluation	*Aucun*	*Passable*	*Raisonnable*	*Grand*
Test normatif	19	34	25	22
Référence critérielle	3	19	34	44
Test d'aptitude individualisé	25	31	34	9
Test de progrès	38	34	19	9

Figure 30
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation de diverses méthodes d'évaluation
Résultats provinciaux - Physique

Méthodes d'évaluation	*Fréquence d'utilisation*			
	Jamais	*Occasionnellement*	*Fréquemment*	*Toujours*
Devoirs	3	58	33	6
Récits anecdotiques	79	18	3	0
Exécution des techniques de laboratoire	12	58	30	0
Rapports de laboratoire	3	58	36	3
Notes de sciences	33	27	33	6
Fiches de travail	67	30	3	0
Exposés oraux	70	18	12	0
Tests oraux	85	12	3	0
Devinettes (basées sur une leçon ou un sujet)	70	27	3	0
Tests (basés sur une unité)	0	0	49	52
Examens (basés sur plus d'une unité)	3	30	27	39
Contrats individuels	88	12	0	0
Entretiens avec les élèves	58	36	6	0
Évaluation par ses pairs	76	24	0	0
Questions de la BIMO	27	42	24	6
Tests normalisés préparés localement	70	21	6	3
Tests normalisés commerciaux	91	9	0	0
Rapports	24	61	15	0
Projets	30	64	6	0
Travaux de grande envergure	61	36	3	0
Comportement et attitudes	27	64	9	0
Présence	55	39	6	0
Participation	21	67	12	0
Autres	91	6	3	0

Figure 31
Importance accordée à différentes pratiques d'évaluation par les enseignants en vue d'attribuer des notes finales aux élèves
Résultats provinciaux - Physique

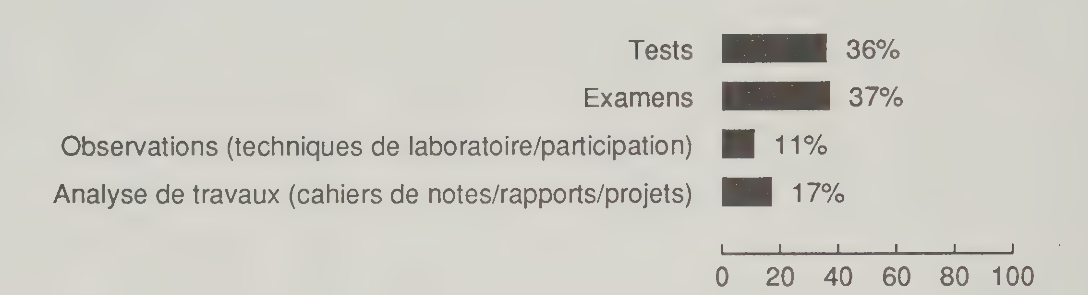


Figure 32
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence avec laquelle les élèves utilisent des calculatrices et des ordinateurs dans la classe
Résultats provinciaux - Physique

Degré d'utilisation par les élèves	*Calculatrices*	*Ordinateurs*
Jamais	0	72
Rarement	0	22
Occasionnellement	0	6
Fréquemment	42	0
Toujours	58	0

cahiers, les rapports et les projets contribuent pour 17% de la note finale. Les notes attribuées pour les examens et l'analyse des travaux correspondent en général à ce que le nouveau programme-cadre exige pour ces composantes.

8.7 Utilisation de calculatrices et d'ordinateurs dans la salle de classe

La **figure 32** résume la fréquence d'utilisation des calculatrices et des ordinateurs dans la salle de classe tel que les enseignants l'ont indiquée. La plupart des élèves se servent régulièrement de leur calculatrice dans la salle de classe, tout particulièrement pour résoudre des problèmes, alors qu'ils utilisent les ordinateurs rarement ou ne les utilisent jamais.

8.8 Devoirs

La **figure 33** résume la quantité de devoirs donnés par les professeurs de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Bien que la quantité assignée varie considérablement, plus d'un quart des enseignants donnent cinq heures de devoirs par semaine. Il est intéressant de noter que près de 60% des élèves ont déclaré consacrer jusqu'à deux heures par semaine à leur devoir de sciences.

8.9 L'enseignement de la méthode expérimentale dans le cours de physique

Aux fins de la présente enquête, l'expression «méthode expérimentale» est employée pour décrire une méthode permettant de poser des ques-

Figure 33
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la quantité de devoirs assignés chaque semaine
Résultats provinciaux - Physique

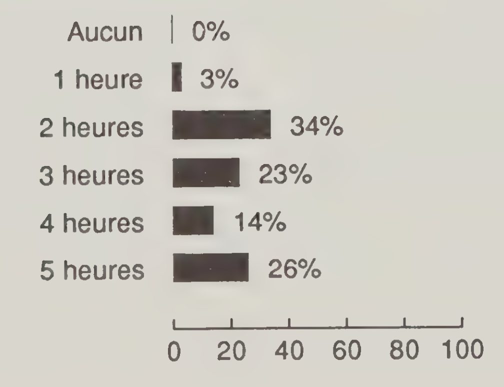


Figure 34
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence des activités de l'élève pendant la durée du cours sur la méthode expérimentale
Résultats provinciaux - Physique

Activités de l'élève	*Fréquence des activités*			
	Jamais	*1 à 3 fois*	*4 à 8 fois*	*+ de 8 fois*
Observer l'enseignant(e) faire une expérience	6	46	33	15
Faire une expérience en se servant d'une fiche de travail ou d'un manuel de laboratoire qui en précise le but, le matériel, les méthodes à employer, etc.	0	12	39	49
Concevoir et faire seul une expérience sur un sujet choisi par l'enseignant(e)	55	33	9	3
Concevoir et faire seul une expérience sur un sujet de son choix	82	18	0	0
Formuler une question ou une hypothèse devant faire l'objet d'une recherche, mais NE PAS faire l'expérience	52	46	0	3
Concevoir une expérience - identifier les variables à mesurer, à garder constantes, etc.; mais NE PAS faire l'expérience	55	46	0	0
Recueillir et consigner des données sans effectuer les autres étapes de l'expérience	61	36	3	0
Analyser des données - sans faire les autres parties de l'expérience	21	58	21	0
Tirer des conclusions à partir de données - sans faire les autres parties de l'expérience	15	61	24	0
Faire des généralisations à partir des résultats d'une expérience (sans la faire complètement)	27	64	9	0
Préparer un rapport en s'appuyant sur les résultats d'une expérience faite par l'enseignant(e) ou d'autres personnes	30	52	15	3

tions et de résoudre des problèmes, ce qu'un grand nombre de gens pourraient appeler «méthode scientifique». L'enseignement de la méthode expérimentale est considérée comme une fenêtre ouverte sur des démarches pédagogiques et évaluatives particulières utilisées pour enseigner des notions et développer des habiletés en physique. On a demandé aux enseignants d'indiquer dans quelle mesure ils insistent dans leurs programmes sur différents aspects de cette méthode et l'importance qu'ils attachent aux objectifs d'apprentissage s'y rapportant.

La **figure 34** présente la fréquence des activités étudiantes portant sur les expériences. Les élèves font fréquemment des expériences en se servant d'une feuille de travail ou d'un manuel de laboratoire comportant des informations et des directives. Cependant, un tiers des enseignants demandent en fait aux élèves de concevoir des expériences, mais seulement de temps en temps. En général, les élèves font une expérience du début à la fin au lieu d'en faire une partie. Souvent, ils observent aussi, les démonstrations que fait l'enseignant. A la **figure 35**, on peut voir la fréquence de l'enseignement fondé sur les aspects de la méthode expérimentale. La plupart des enseignants présentent des leçons spécifiques qui insistent sur l'amélioration des habiletés développées par les élèves dans ce domaine. L'accent est souvent mis sur l'analyse des données, la formulation de conclusions et l'établissement de règles générales. On insiste moins sur la conception des expériences et la collecte de données pertinentes.

La **figure 36** décrit l'importance attachée aux objectifs d'apprentissage se rapportant à la méthode

Figure 35
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence de l'enseignement fondé sur les composantes de la méthode expérimentale
Résultats provinciaux - Physique

Composantes de la méthode expérimentale	*Fréquence de l'enseignement* Jamais	1 à 3 fois	4 à 8 fois	+ de 8 fois
Émettre des hypothèses ou poser des questions d'une façon plus scientifique	6	63	22	9
Concevoir des expériences - identifier des variables et planifier des procédés afin de recueillir des données	28	59	9	3
Recueillir des données fiables et pertinentes	19	53	22	6
Analyser des données	0	53	38	9
Tirer des conclusions	0	44	50	6
Faire des généralisations	3	56	38	3
Rédiger des rapports	9	50	31	9

Figure 36
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué l'importance accordée à divers objectifs d'apprentissage selon la méthode expérimentale
Résultats provinciaux - Physique

Objectifs de la méthode expérimentale	*Importance*		
	Aucune	*Un peu*	*Une grande*
Découvrir des lois et des principes avant l'enseignement formel	19	55	26
Vérifier des lois et des principes après l'enseignement formel	0	68	32
Créer des occasions de discuter de la science dans la société	10	68	23
Démontrer des procédés technologiques	7	81	13
Démontrer des applications pratiques	0	74	26
Apprendre à analyser des données	0	48	52
Apprendre le processus d'expérimentation afin de l'appliquer à d'autres aspects de la vie	13	52	36
Autres	90	7	3

expérimentale. L'objectif le plus important est que les élèves apprennent à analyser des données. Bon nombre d'enseignants trouvent aussi très important que les élèves apprennent ce processus pour pouvoir l'appliquer à d'autres aspects de la vie. Il est ennuyant de constater qu'un grand nombre d'enseignants estiment que les expériences devraient être utilisées pour vérifier des lois et des principes plutôt que pour les découvrir. L'accent mis sur la démonstration des applications pratiques est conforme à l'esprit du nouveau programme-cadre.

8.10 Le concept de TRAVAIL: enseignement et évaluation

Pour réunir des informations précises sur la façon dont les enseignants abordent et évaluent l'apprentissage de certaines notions et lois en physique, on a choisi, à titre d'exemple, le concept de **TRAVAIL**. Les stratégies pouvant être utilisées à ces deux fins ont été présentées aux enseignants. La **figure 37** comporte des données sur les diverses stratégies qu'ils ont adoptées pour faire assimiler ce concept et la **figure 38**, celles utilisées pour déterminer dans quelle mesure les élèves ont compris ce concept.

Les enseignants ont recours à une combinaison de stratégies en présentant le concept de **TRAVAIL**. Les informations fournies sur la fréquence d'utilisation de stratégies particulières dévoilent une séquence intéressante - énoncer la définition pour les élèves, les inviter à lire dans leur manuel la section se rapportant au concept de **TRAVAIL** et illustrer par des exemples ce qui est travail et ce qui ne l'est pas. Plus du quart des enseignants ont fait état de méthodes autres que celles décrites.

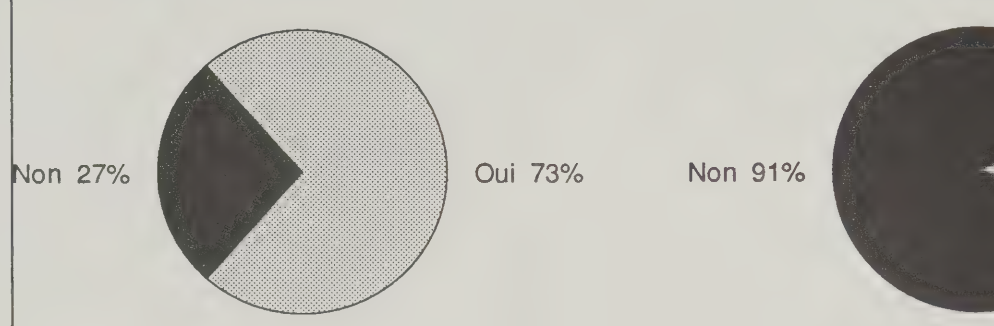
Figure 37
Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé différentes stratégies pour enseigner le concept de travail
Résultats provinciaux - Physique

Stratégies d'enseignement du concept de travail	*Utilisation*	
	Oui	*Non*
Énoncer le concept et l'élève de résoudre des problèmes s'y rapportant	88	13
Énoncer le concept et l'élève fait une expérience pour le vérifier	41	59
L'élève lit un texte et fait un exercice s'y rapportant	53	47
L'élève lit un texte et fait une expérience s'y rapportant	34	66
L'élève fait une expérience et découvre le concept approprié à partir des résultats	38	63
Autres	26	74

Figure 38
Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé différentes techniques d'évaluation pour mesurer l'apprentissage du concept du travail
Résultats provinciaux - Physique

Techniques d'évaluation	*Utilisation*	
	Oui	*Non*
Demander aux élèves de définir le concept	91	9
Demander aux élèves de donner des exemples du concept	100	0
Demander aux élèves de faire une distinction entre ce qui est un exemple du concept et ce qui ne l'est pas	81	19
Demander aux élèves de décrire les applications du concept	91	9
Demander aux élèves de résoudre des problèmes en s'appuyant sur le concept	100	0
Autres	3	97

Figure 39
Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur l'accès aux ordinateurs dans l'école et dans la salle de classe
Résultats provinciaux - Physique



Les enseignants évaluent l'apprentissage de ce concept de diverses façons. Tous les enseignants demandent aux élèves de leur donner des exemples du concept et de mettre en pratique ce qu'ils en savent en résolvant des problèmes.

9. LES ORDINATEURS DANS LA SALLE DE CLASSE

La présente section comporte des données sur la disponibilité et l'utilisation de matériel et de logiciel informatisés à l'école en général et dans la classe de physique en particulier.

La **figure 39** met en valeur les informations fournies par les enseignants sur la mesure dans laquelle les élèves ont accès aux ordinateurs à l'école en général et dans la salle de classe en particulier, tandis que la **figure 40** montre les différents usages que font les enseignants des programmes informatisés dans la salle de classe.

Si près des trois quarts d'entre eux ont déclaré que les élèves ont accès aux ordinateurs à l'école, moins de 10% ont dit que les élèves en ont dans la salle de classe. Ces données correspondent dans l'ensemble à celles fournies par les élèves selon lesquels un tiers d'entre eux se servent des ordinateurs à l'école. D'habitude, les ordinateurs sont installés dans des pièces qui leur sont spécialement réservées, mais pas dans les salles de classe de physique.

La plupart des programmes informatisés ne sont utilisés que dans un petit nombre de salles de classe. Les chiffriers électroniques et les programmes de traitement de texte sont les plus employés. Et en dépit de tout, on ne s'en sert pas régulièrement.

Le ministère de l'Éducation, par l'intermédiaire du Service de didacticiels de l'Ontario, distribue

Figure 40
Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé les programmes informatisés de façon différente dans la salle de classe
Résultats provinciaux - Physique

Utilisation différente des programmes informatisés	*Utilisation*		*Fréquence d'utilisation*		
	Oui	*Non*	*Rarement*	*Quelquefois*	*Souvent*
Chiffriers électroniques	9	91	67	33	0
Traitement de textes	9	91	33	33	33
Base de données	3	97	100	0	0
Programmes du SDO (Service de didacticiels de l'Ontario)	0	100	-1	-1	-1
Programme faisant partie de logiciel commercial	6	94	0	100	0

Figure 41
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué la disponibilité et le degré d'utilisation de différents programmes du Service de didacticiels de l'Ontario
Résultats provinciaux - Physique

Service de didacticiels de l'Ontario	*Disponibilité*		*Utilisation*			
	Oui	*Non*	*Jamais*	*Rarement*	*Quelquefois*	*Souvent*
Logic Gates	12	88	100	0	0	0
Labo logique	9	91	100	0	0	0
Gaz idéal : une simulation	12	88	100	0	0	0
Let There Be Light	6	94	100	0	0	0
Watfile Plus	15	85	100	0	0	0
Electric Chemistry Building	18	82	97	3	0	0
Durée d'une flamme	16	84	100	0	0	0

Figure 42
Pourcentage d'enseignants ayant indiqué où ils ont reçu leur formation sur la façon d'utiliser les ordinateurs à des fins pédagogiques et le nombre d'heures de formation qu'ils ont eues
Résultats provinciaux - Physique

Sources de formation	*Formation acquise*		*Nombre moyen d'heures*
	Oui	*Non*	
À l'école (p. ex. d'autres enseignants)	13	88	1.2
Au conseil scolaire (p. ex. cours spécial)	9	91	1.1
Cours payé	9	91	0.6
Formation professionnelle (p. ex. emploi précédent)	15	85	9.4
À l'université (p. ex. faculté d'éducation, IÉPO)	36	64	16.6
Seul	46	55	19.3
Autres	3	97	3.0

un certain nombre de didacticiels pouvant être utilisés à des fins pédagogiques. On a demandé aux enseignants des informations sur la disponibilité et l'utilisation de ces programmes. La **figure 41** présente ces résultats.

La plupart des enseignants ne disposent pas de didacticiels provenant de ce service, qu'ils pourraient faire utiliser par les élèves. Le didacticiel le plus facile à trouver porte sur la chimie. Même lorsque les didacticiels sont disponibles, on ne s'en sert jamais.

La **figure 42** met en relief le pourcentage d'enseignants qui ont reçu une formation sur la façon d'utiliser les ordinateurs à des fins pédagogiques, ainsi que le nombre moyen d'heures de formation obtenues de différentes sources. La plupart du temps, les enseignants apprennent eux-mêmes à se servir des ordinateurs. Un certain nombre d'entre eux ont reçu leur formation dans un établissement administré par une université. On accorde très peu d'attention aux programmes offerts par les écoles ou les conseils scolaires. Dans toutes les classes, le nombre d'heures de formation relevé est dérisoire.

Pour finir, on a posé aux enseignants la question suivante: «À votre avis, quel pourcentage du temps de la classe de physique pourrait être consacré effectivement à l'utilisation de programmes informatisés si le logiciel adéquat était disponible?» La **figure 43** décrit la gamme de réponses données à cette question à l'échelle de la province.

10. LE PROGRAMME EXÉCUTÉ

Le rendement des élèves a été évalué au moyen de 100 questions à choix multiples et de cinq questions à développement sélectionnées par une équipe d'éducateurs ontariens spécialisés en physi-

Figure 43

Données sur le pourcentage du temps qui pourrait être consacré à l'utilisation d'ordinateurs dans la salle de classe si le logiciel approprié était disponible

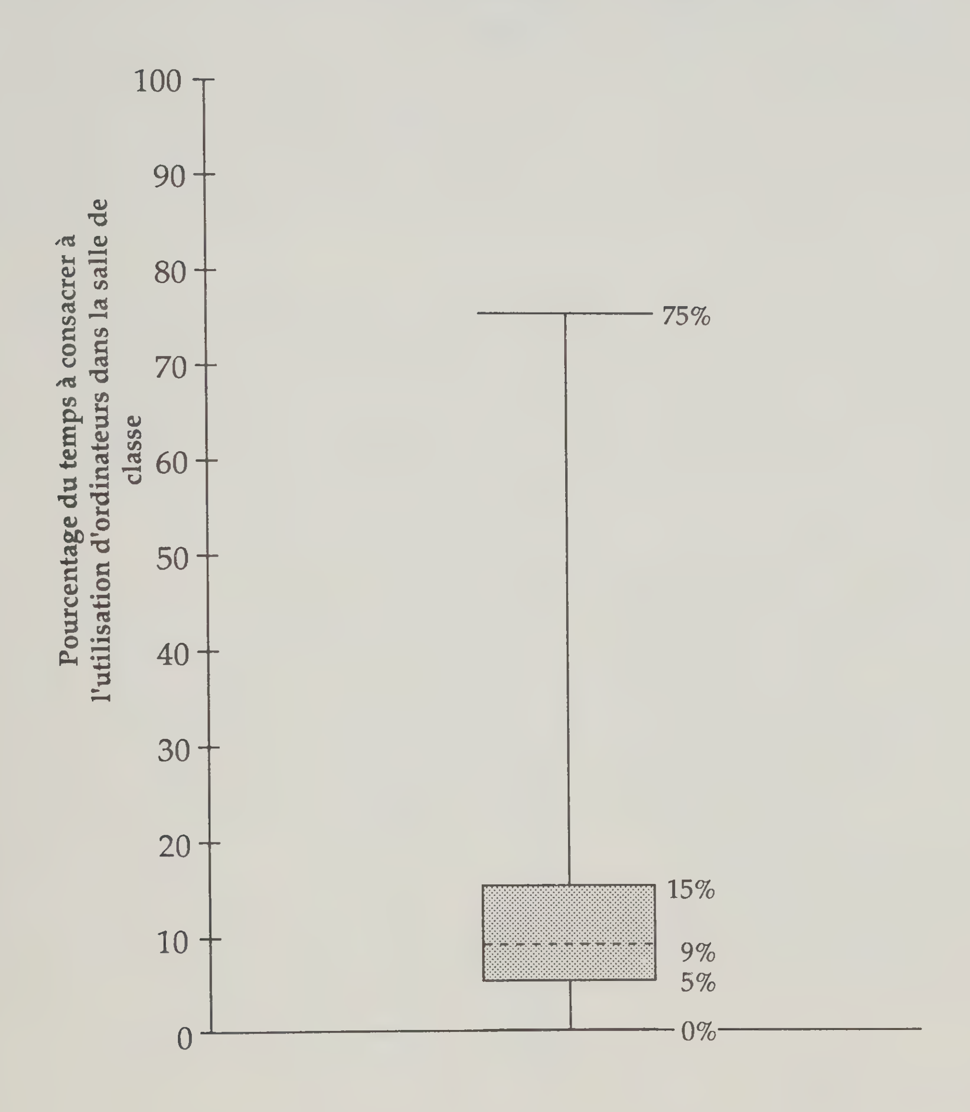
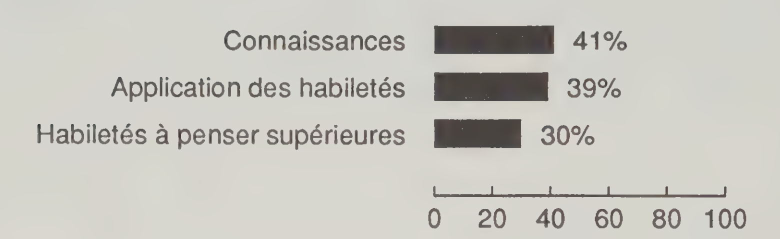


Figure 44
Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur complexité
Résultats provinciaux - Physique



que. Ces questions étaient réparties sur cinq brochures différentes, contenant chacune 20 questions à choix multiples et une question à développement. Chaque élève n'a rempli qu'une brochure. Les attitudes des élèves ont été évaluées de la même façon. Chaque élève a répondu à un ensemble de questions placées à la fin de chaque brochure. Toutes les questions figurant dans les brochures ont été reliées aux six domaines choisis pour les besoins de l'enquête et étaient également classées selon leur degré de complexité (Connaissances, Application des habiletés ou Habiletés à penser supérieures). La proportion des questions posées dans chaque domaine a été déterminée en fonction du temps indiqué pour chacune d'elles dans le Curriculum S-17A et le nouveau programme-cadre. Les questions ont été choisies pour que l'application des habiletés soit le degré de complexité dominant. Chaque brochure contenait un mélange de questions qui étaient fondées sur chacun des domaines et qui comprenaient les différents degrés de complexité.

10.1 Questions à choix multiples

Les résultats sont présentés de la même façon que ceux relatifs aux occasions d'apprendre offertes aux élèves. Trois graphiques comportent des données sommaires sur le rendement de ces derniers, suivis d'un tableau exposant leurs résultats question par question. Ces résultats, présentés tant sous forme de graphiques que de tableaux, figurent également dans les rapports destinés aux écoles et aux conseils scolaires et sont accompagnés des données appropriées.

La **figure 44** montre le pourcentage des élèves qui ont répondu aux questions correctement selon leur degré de complexité. Elle comporte un résumé de leurs profils de rendement - tout en mettant en évidence le rendement moyen dans le cas des questions visant à mesurer les connaissances, l'application des habiletés et les habiletés à penser supérieures. La barre **Connaissances** présente le pourcentage moyen d'élèves ayant répondu correctement aux 29 questions qui, croyait-on, faisaient appel à des connaissances en physique. La barre **Application des habiletés** fait la même chose pour les 49 questions exigeant l'application des habiletés. La barre **Habiletés à penser supérieures** présente le pourcentage moyen correct des 22 questions demandant ces habiletés.

La **figure 45** présente le pourcentage moyen d'élèves ayant répondu correctement aux questions figurant dans chaque domaine. La **Mécanique**, les **Ondes et le son** et le **Courant électrique** sont, de toute évidence, les domaines

où les élèves ont eu le plus de succès. Les profils de rendement dans chaque domaine ont une relation directe avec les données sur les occasions d'apprendre offertes aux élèves. (voir la **figure 21**). De plus, on a posé sur l'**Électromagnétisme** des questions théoriques et un peu abstraites. L'unité sur la **Structure atomique et la physique nucléaire**, couverte en dernier lieu, n'avait été que partiellement traitée dans la plupart des écoles lorsque l'évaluation a eu lieu.

En examinant le pourcentage moyen correct pour chaque domaine, il conviendrait de noter que les items de physique prélevés de la BIMO sont classés en fonction de leur degré de difficulté. La majorité d'entre eux sont considérés comme difficiles. Parmi ceux qui figurent dans les brochures de l'élève, 7 étaient faciles, 24 moyennement difficiles et 58 difficiles.

La **figure 46** contient des résultats semblables, mais, dans ce cas, les questions ont été regroupées selon leur degré de complexité - faible (connaissances) et élevé (application des habiletés et habiletés à penser supérieures - et leur domaine. La première série de barres qui se trouve en haut représente le pourcentage d'élèves ayant bien répondu aux questions sur la **Mécanique** regroupées selon leur degré de complexité. Les autres graphiques à double barre illustrent les mêmes informations pour les autres domaines regroupés selon leur degré de complexité.

Figure 45
Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur domaine
Résultats provinciaux - Physique

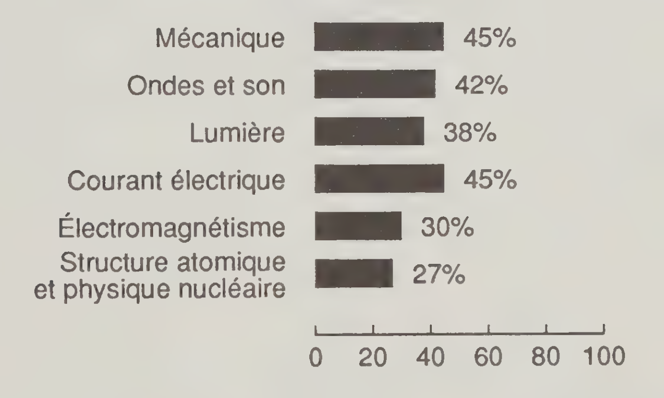


Figure 46
Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur complexité et leur domaine
Résultats provinciaux - Physique

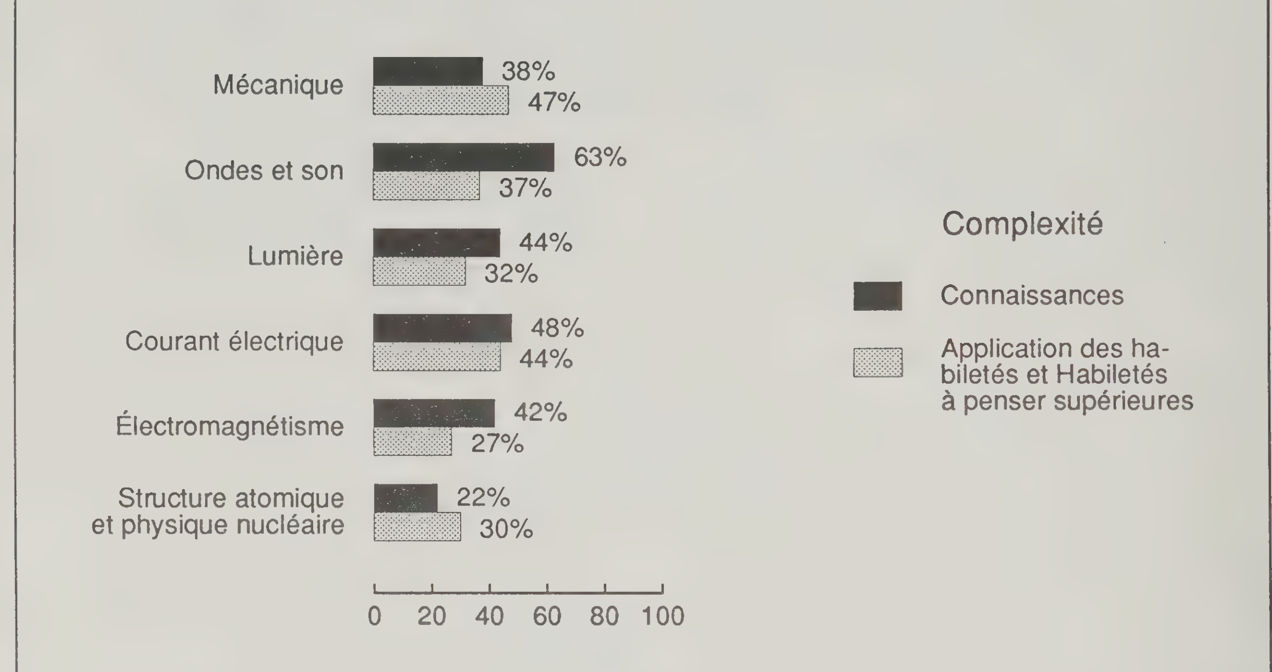
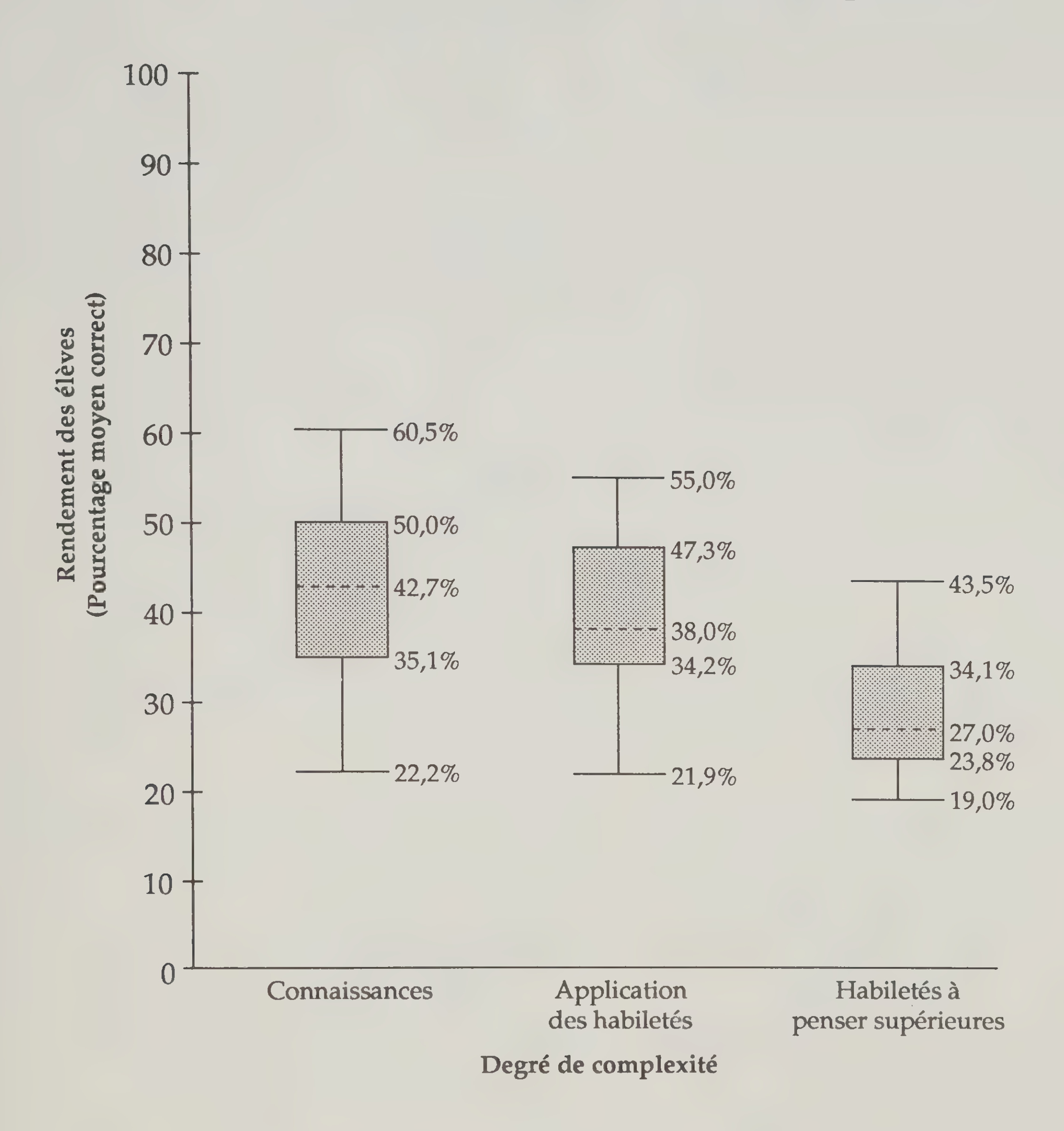


Figure 47
Écart entre les écoles quant au rendement moyen des élèves - selon le degré de complexité des questions



On a utilisé des diagrammes en boîte pour présenter aux **figures 47 et 48** des informations sur le rendement des élèves d'une école à l'autre.

Les figures précédentes exposent le rendement des élèves selon le degré de complexité, le domaine et une combinaison des deux en une seule figure (la **figure 46**). Cette section fournit des informations sur le rendement des élèves à chaque question.

Par exemple, les 20 questions se rapportant à la **Mécanique** ont été regroupées selon leur degré de complexité. Les questions (figurant dans les brochures de l'élève) 3, 61, 91 et 122 portent sur les connaissances; les questions 1, 2, 32, 33, 62, 64, 65, 92, 93, 94, 123 et 124, sur l'application des habiletés; et les questions 4, 31, 63 et 121, sur les habiletés à penser supérieures. Une méthode semblable a été utilisée dans le cas des questions posées dans les autres domaines.

Pour chaque question, on indique :

- le pourcentage correct prédit (par les enseignants);
- la clé de réponse;
- la répartition des choix faits par les élèves (en pourcentages); et
- le nombre total d'omissions.

En général, les enseignants ont tendance à surestimer le rendement des élèves. Les prédictions faites pour près des trois quarts des questions ont été plus élevées que les pourcentages corrects réels. Les surestimations ont été relevées le plus souvent dans le cas des questions sur la **Mécanique**, la **Lumière** et le **Courant électrique**. Pour ce qui est de la **Mécanique**, ces prédictions sont 15% plus élevées que la réalité. En ce qui a trait aux degrés de complexité, les résultats relatifs aux questions demandant l'application des habiletés ont été le plus surestimés et ceux concernant les habiletés, le moins.

10.2 Questions à développement

Le ministère a préparé un document intitulé *Guide de notation des réponses aux questions à développement - Enquêtes provinciales sur la physique*, qui contient les critères de notation utilisés. Ce guide a été distribué aux conseils scolaires pour l'analyse des réponses fournies par les élèves des écoles n'ayant pas fait partie de l'échantillon provincial.

Les questions à développement avaient pour objectif d'indiquer le rendement des élèves par rapport à un certain nombre de dimensions faisant chacune partie du cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Dans trois de ces questions (brochures 2, 3 et 4), il fallait tracer et marquer des diagrammes dans différents contextes. Les questions figurant dans les brochures 3 et 4 exigeaient la résolution de problèmes numériques; ceux se trouvant dans les brochures 1 et 2 se rapportaient à l'interprétation de données. A la question 5, on demandait aux élèves de décrire la méthode scientifique et de concevoir une expérience.

Pour les besoins d'analyse, chaque dimension relative à chacune des questions à développement a été subdivisée en différentes catégories.

On entend ici par **«DIMENSION»** un aspect du programme de physique de niveau avancé au cycle supérieur. Parmi les exemples types, on relève les dimensions suivantes : Techniques de laboratoire, Considérations en matière de sécurité, Connaissances, Applications de lois et de principes. Plusieurs de ces dimensions ont été examinées dans des contextes variés en se basant sur des questions différentes.

Figure 48

Écart entre les écoles quant au rendement moyen des élèves - selon le domaine des questions

Pourcentage moyen couvert

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Mécanique
66,4%
52,8%
43,4%
38,9%
31,5%

Ondes et son
57,8%
48,8%
39,9%
33,3%
16,6%

Lumière
58,2%
45,6%
39,3%
34,1%
20,4%

Courant électrique
63,7%
52,0%
45,1%
37,9%
27,4%

Électro-magnétisme
51,2%
40,5%
30,5%
19,8%
14,2%

Structure atomique et physique nucléaire
49,9%
37,2%
27,4%
19,6%
11,9%

Figure 49
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Mécanique / *Complexité*	*N° de l'item*	*Correct prédit par l'enseignant (%)*	*Clé*	*Choix des élèves (%)* A	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	3	58	D	5	29	1	12	53	0
	61	74	B	20	50	9	19	2	1
	91	56	D	30	16	3	46	5	1
	122	43	B	24	19	26	24	6	2
Application des habiletés	1	57	A	38	25	4	22	9	2
	2	66	B	8	41	9	6	31	5
	32	45	E	8	21	22	5	44	1
	33	60	C	15	19	45	13	5	4
	62	68	D	13	44	2	34	5	1
	64	65	C	2	2	87	4	5	0
	65	61	C	8	27	56	7	1	1
	92	52	D	23	9	6	30	31	1
	93	59	E	9	4	9	36	40	1
	94	53	C	4	2	53	2	39	1
	123	65	E	11	4	15	7	61	2
	124	57	A	47	16	20	9	6	2
Habiletés à penser supérieures	4	45	E	3	14	55	6	15	6
	31	58	A	64	2	1	5	27	1
	63	38	B	30	7	22	33	2	6
	121	55	B	2	44	42	7	4	1

Figure 49 (suite)
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Ondes et son		*Correct prédit par l'enseignant*		*Choix des élèves (%)*					
Complexité	*N° de l'item*	*(%)*	*Clé*	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	5	52	A	52	12	14	11	7	3
	34	42	E	8	13	11	12	52	4
	67	66	A	86	1	5	3	3	2
Application des habiletés	6	48	B	2	61	3	23	7	4
	36	41	A	10	24	31	5	28	3
	37	53	C	5	2	69	15	6	3
	66	51	B	4	51	8	7	27	3
	95	54	B	14	26	39	14	4	3
	96	31	D	33	20	13	15	10	8
	125	48	B	16	45	10	18	7	2
	126	45	B	3	30	11	13	39	4
	127	44	B	3	39	8	2	42	7
Habiletés à penser supérieures	35	34	D	1	27	2	43	23	4
	68	34	C	14	43	15	9	14	5

Figure 49 (suite)
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Courant électrique		*Correct*		*Choix des élèves (%)*					
Complexité	*N° de l'item*	*prédit par l'enseignant (%)*	*Clé*	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	12	58	A	50	4	5	2	37	2
	40	53	C	22	26	35	6	7	4
	73	54	B	14	52	19	3	8	3
	101	65	D	15	6	11	56	8	4
Application des habiletés	10	72	D	17	4	3	65	7	2
	11	69	D	15	2	22	58	2	1
	41	52	A	39	9	23	15	8	6
	43	46	A	41	25	12	13	8	2
	72	56	C	51	8	31	3	2	4
	100	59	D	20	42	8	26	1	3
	102	62	D	41	3	8	38	8	3
	131	64	B	13	66	3	2	15	1
	132	65	B	10	58	13	4	12	2
Habiletés à penser supérieures	13	46	B	28	28	21	16	5	3
	42	55	C	5	6	59	22	5	3
	103	45	D	3	53	14	25	3	3
	133	49	B	28	34	17	7	12	2

Figure 49 (suite)
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Lumière		*Correct*		*Choix des élèves (%)*					
Complexité	*N° de l'item*	*prédit par l'enseignant (%)*	*Clé*	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	7	66	A	43	21	17	4	10	5
	38	42	C	20	8	32	15	22	3
	69	70	A	73	8	8	3	5	2
	70	48	D	14	13	10	48	11	4
	98	51	E	16	24	14	20	21	4
	99	36	B	9	50	17	14	7	2
	129	46	B	15	41	18	10	10	6
Application des habiletés	8	68	D	14	11	16	47	9	3
	71	32	C	17	22	37	13	7	5
	128	50	E	10	11	20	22	35	2
Habiletés à penser supérieures	9	21	C	15	11	20	18	21	16
	39	42	A	26	14	15	22	20	3
	97	33	B	16	30	21	19	8	6
	130	29	D	3	21	15	32	25	5

Figure 49 (suite)
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Structure atomique et physique nucléaire	*N° de l'item*	*Correct prédit par l'enseignant (%)*	*Clé*	*Choix des élèves (%)*					
Complexité				*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	19	29	C	8	13	28	12	23	16
	50	25	C	25	17	28	10	3	17
	79	26	D	11	17	19	23	12	18
	109	32	D	16	7	5	31	35	6
	138	25	E	33	16	12	16	13	10
	140	29	B	7	14	18	27	21	13
	18	27	B	24	25	21	7	8	14
Application des habiletés	20	21	B	9	56	7	10	3	16
	48	46	B	19	51	10	8	7	6
	49	28	A	8	10	28	20	16	17
	78	26	D	43	11	13	16	8	8
	80	34	D	7	8	10	32	24	19
	139	29	D	10	23	20	25	5	18
Habiletés à penser supérieures	110	26	D	25	16	9	28	9	14

Figure 49 (suite)
Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves
Résultats provinciaux - Physique

Électro-magnétisme *Complexité*	*N° de l'item*	*Correct prédit par l'enseignant (%)*	*Clé*	*Choix des élèves (%)* *A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Omission*
Connaissances	17	46	E	17	10	4	27	38	3
	45	32	D	14	13	12	39	16	5
	105	42	E	8	8	32	11	38	4
	137	39	D	6	8	10	52	15	9
Application des habiletés	14	29	B	10	35	18	15	17	6
	15	62	A	41	27	11	10	7	4
	44	47	A	49	8	4	34	3	2
	46	51	A	18	12	14	15	37	4
	74	45	A	28	28	10	2	25	7
	75	43	A	30	32	10	4	12	13
	106	36	A	10	9	9	54	7	10
	107	38	A	20	14	33	12	16	5
	134	39	D	21	21	33	11	11	3
	136	41	A	53	12	12	8	9	6
Habiletés à penser supérieures	16	48	D	17	12	17	20	31	2
	47	28	E	46	11	19	11	5	9
	76	25	B	15	37	10	8	19	12
	77	33	D	19	23	13	26	8	11
	104	42	B	29	28	5	6	25	8
	108	42	E	4	18	12	18	34	14
	135	39	B	19	13	22	17	24	5

Chaque dimension se voit, ensuite, attribuer une **«CATÉGORIE»** numérotée indiquant le profil de rendement des élèves par rapport à la dimension considérée. Il est important de comprendre que la catégorie assignée à la réponse d'un ou d'une élève ne constitue pas une «note» dans le sens traditionnel du terme, mais une indication du rendement de cet élève par rapport à une dimension donnée. L'examen des catégories de n'importe laquelle des questions montre que, par exemple, si la catégorie 4 représente un profil de rendement supérieur à la catégorie 2, elle n'est pas nécessairement 2 fois plus importante. Cela **NE** signifie donc **PAS** que l'élève qui s'est vu accorder la catégorie 4 a obtenu une «note» de 4 sur 5.

La **figure 50(a-e)** contient des données sur le rendement des élèves par rapport aux cinq questions à développement. Ces questions ont été notées par le ministère de l'Éducation dans le cas des écoles de l'échantillon provincial seulement.

Les élèves ont mieux réussi dans deux domaines - mesure de l'angle d'incidence (question 3) et croquis d'un diagramme de force (question 4). Ils ont bien décrit la méthode scientifique (question 5). Le plus grand pourcentage de mauvaises réponses a été relevé dans le calcul de l'indice de réfraction (question 3) et dans la détermination de l'accélération (question 4).

On trouvera aux annexes des commentaires spécifiques émis par le jury d'interprétation sur les réponses fournies par les élèves à chacune des questions.

10.3 Jury d'interprétation

Après la collecte des données et la notation des résultats, un jury d'interprétation, composé de membres de différents groupes représentant le monde de l'éducation et la collectivité, s'est réuni pour examiner les profils de rendement des élèves dans le cadre de l'enquête provinciale. Ce jury a examiné le rendement des élèves à chaque question en se fondant sur son jugement professionnel, sa compréhension de la population scolaire, les buts et contenu intégrés, les pratiques en usage dans les salles de classe, le programme scolaire et les attentes du public. Il a formulé des commentaires interprétatifs sur le rendement des élèves dans le cadre de l'enquête. Les panélistes ont également fait, à propos des pratiques en usage dans le cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur, des recommandations susceptibles d'améliorer le rendement des élèves.

Avant la réunion, on a fourni aux panélistes les brochures de l'élève et leur a demandé de déterminer individuellement pour chaque question ce qu'ils entendent par niveau de rendement «acceptable» et «souhaitable». Ils entamaient ainsi la phase I d'un processus en 6 phases. À la phase II, on leur a fourni les données sur le rendement des élèves et les a invités à noter individuellement la performance des élèves selon une échelle en cinq points :

5 = Supérieur
4 = Élevé
3 = Satisfaisant
2 = Passable
1 = Faible

À la phase III, des groupes de 3 ou 4 panélistes ont été formés. On a demandé à chaque groupe de discuter des notes attribuées individuellement à des items de deux domaines et d'arriver à une note par consensus pour chaque item. On les a également invités à relever les points forts et les points faibles ainsi que les suites. Puis, on a demandé à chaque groupe d'arriver à un consensus sur une note pour chaque domaine.

À la phase IV, on a réuni les groupes et établi une seule note pour chaque item et chaque domaine à partir des informations fournies par l'ensemble du groupe.

Figure 50a
Pourcentage des réponses fournies par les élèves qui tombent dans chaque catégorie de réponses pour les composantes des questions à développement
Rendement des élèves basé sur la question à développement #1
Résultats provinciaux - Physique

Dimension A : Interpréter des données	*(%)*
Pas de réponse	8
La portion numérique de l'unité est incorrecte	43
La portion numérique de la réponse est correcte mais l'unité manque ou est incorrecte	6
La portion numérique de la réponse est correcte et l'unité des secondes est indiquée	22
La réponse correcte y compris l'unité est donnée dans un énoncé	21

Dimension B : Prendre des mesures précises	*(%)*
Pas de réponse	10
Plus de deux des erreurs possibles sont indiquées	42
Les valeurs de positions indiquées ne constituent pas un total des distances accumulées à partir du début	6
Le tableau contient deux des erreurs possibles	16
Le tableau contient l'une des erreurs possibles	22
Le tableau est complet et correct	4

Erreurs possibles :
a. une erreur de position
b. une erreur de temps
c. le fait de ne pas inscrire 0,0 et/ou le chiffre 0 aux positions 6,0 et 9,0

Dimension C : Interpréter des données sur le mouvement	*(%)*
Pas de réponse	27
Une réponse incorrecte est donnée	12
Un terme est utilisé correctement	19
Deux des termes sont utilisés correctement	20
Les trois termes sont utilisés correctement mais n'a pas indiqué que l'accélération est constante	12
Les trois termes sont utilisés correctement et l'accélération est indiquée comme constante	9

Figure 50b
Rendement des élèves basé sur la question à développement #2
Résultats provinciaux - Physique

Dimension A : Dessiner et marquer des schémas	*(%)*
Pas de réponse	8
A essayé mais aucun rayon correct n'est présenté	31
Un rayon correct est choisi mais l'effet des lentilles sur ce rayon est incorrect	22
Deux rayons appropriés ont été choisis mais l'effet des lentilles sur les deux est indiqué incorrectement	1
Des rayons appropriés ont été choisis et l'effet des lentilles sur les rayons est indiqué incorrectement	11
L'image a été localisée correctement à l'aide des rayons appropriés mais deux de ce qui précède ont été omis	19
Le diagramme est correct mais l'un des items suivants a été omis : i. pas de pointe de flèche sur les rayons solides ii. lignes appropriées en pointillé iii. pointe de flèche sur l'image	8
L'image est montrée en pointillé avec la position et l'attitude correctes. Des rayons appropriés sont utilisés et projetés de nouveau en pointillé avec des pointes de flèche sur les deux rayons solides	1

Dimension B : Interpréter des données sur un schéma	*(%)*
Pas de réponse	14
Aucune caractéristique appropriée n'est indiquée	18
Une des caractéristiques est indiquée	20
Deux des caractéristiques sont indiquées	20
Trois des caractéristiques sont indiquées	27

Figure 50c
Rendement des élèves basé sur la question à développement #3
Résultats provinciaux - Physique

Dimension A : Prendre des mesures exactes	*(%)*
Pas de réponse	14
L'angle indiqué est en dehors du seuil de tolérance	13
L'angle correct est indiqué mais le symbole degré ne l'est pas	1
L'angle correct est indiqué ainsi que le symbole degré	52
L'angle correct est indiqué ainsi que l'unité des degrés dans un énoncé	19

Dimension B : Résoudre un problème numérique sur la réfraction	*(%)*
Pas de réponse	25
Un essai a été fait mais aucun rapport approprié n'est indiqué	27
Seul le rapport correct est indiqué	2
La solution comporte trois des erreurs	6
La solution comporte deux des erreurs	15
La solution comporte l'une des erreurs suivantes: i. aucun rapport n'est indiqué ii. aucune mention de substitution iii. aucune conclusion iv. une erreur de calcul v. aucune unité avec la réponse	21
La solution est complète et correcte	3

Dimension C : Dessiner et marquer des schémas	*(%)*
Pas de réponse	14
Seul l'angle de réfraction est dessiné mais sa valeur dépasse le seuil de tolérance	27
Trois des composantes manquent	6
Deux des composantes manquent	12
L'une des composantes suivantes manque ou l'angle de réfraction est supérieur à 40°	25
i. Le rayon réfracté est tracé de sorte qu'il soit entre 24° et 26° ou la réponse fournie à la Dimension B ci-avant est inférieure à 40° ii. Une pointe de flèche se trouve sur le rayon iii. L'angle de réfraction est marqué iv. L'angle d'incidence est marqué v. La solution est complète et correcte	17

Figure 50d
Rendement des élèves basé sur la question à développement #4
Résultats provinciaux - Physique

Dimension A : Dessiner et marquer un schéma	*(%)*
Pas de réponse	10
Les vecteurs ne sont ni appropriés ni convenablement marqués	10
L'objet est indiqué à l'aide d'un vecteur approprié et convenablement marqué	14
L'objet est indiqué à l'aide de deux vecteurs en direction opposée mais insuffisamment ou mal marqués	37
L'objet est indiqué à l'aide de deux vecteurs en direction opposée et convenablement marqués	29

Dimension B : Résoudre un problème numérique sur les forces	*(%)*
Pas de réponse	10
Un essai a été fait mais la valeur de la force est incorrecte	25
La force nette correcte est indiquée mais l'unité ou la direction est incorrecte ou omise	3
La valeur correcte de la force nette est donnée mais ou bien l'unité ou bien la direction est incorrecte ou est omise	19
Un énoncé mathématique ou un schéma d'équilibre avec la force nette est utilisé pour indiquer la valeur, l'unité et la direction correctes	24
Un énoncé qui indique la force nette correcte, y compris l'unité et la direction	18

Dimension C : Résoudre un problème numérique sur l'accélération	*(%)*
Pas de réponse	18
Un essai est fait mais le rapport indiqué est incorrect	31
Le rapport correct est indiqué	5
La solution comprend trois des erreurs indiquées ci-dessous :	10
La solution comprend deux des erreurs indiquées ci-dessous :	27
La solution comprend l'une des erreurs indiquées ci-dessous : i. aucune indication du rapport ii. aucune indication de substitution iii. une erreur dans le calcul ou la substitution iv. aucun énoncé final v. erreur dans l'unité ou son omission vi. erreur dans la direction ou son omission	9
Solution complète et correcte comprenant un énoncé final	1

suite -

Figure 50d (suite)
Rendement des élèves basé sur la question à développement #4
Résultats provinciaux - Physique

Dimension D : Résoudre un problème numérique sur la vélocité	*(%)*
Pas de réponse	24
Un essai est fait mais le rapport indiqué est incorrect	37
Le rapport correct est indiqué	1
La solution comprend trois des erreurs indiquées ci-dessous :	9
La solution comprend deux des erreurs indiquées ci-dessous :	21
La solution comprend l'une des erreurs indiquées ci-dessous : i. aucune indication du rapport ii. aucune indication de substitution iii. une erreur dans le calcul ou la substitution iv. aucun énoncé final v. erreur dans l'unité ou son omission vi. erreur dans la direction ou son omission	8
Solution complète et correcte comprenant un énoncé final	0

Figure 50e
Rendement des élèves basé sur la question à développement #5
Résultats provinciaux - Physique

Dimension A : Décrire la méthode scientifique	*(%)*
Pas de réponse	5
Aucune des étapes énumérées ci-dessous (2 à 6) n'est indiquée mais un certain effort a été fait	5
Une des étapes est indiquée	3
Deux des étapes sont indiquées par ordre	13
Trois des étapes sont indiquées par ordre	18
Quatre des étapes sont indiquées par ordre	38
Les cinq principales étapes sont indiquées par ordre	18

Dimension B : Concevoir et faire des expériences	*(%)*
Pas de réponse	21
Un effort est fait en vue de résoudre le problème	9
Une étape est décrite	35
Deux étapes sont décrites	16
Trois étapes sont décrites	11
Quatre étapes sont décrites	8
Cinq étapes sont décrites	0
Six étapes sont décrites	0
Les sept étapes sont décrites raisonnablement compte tenu du problème fourni	0

À la phase V, trois petits groupes ont réorganisé les notes obtenues par consensus pour chaque item en fonction des degrés de complexité des **Connaissances**, de l'**Application des habiletés** et des **Habiletés à penser supérieures** et chaque petit groupe a établi une note pour ce degré de complexité. Les groupes se sont encore réunis et une note par consensus a été assignée à chaque degré de complexité. Les notes attribuées en fonction du domaine et du degré de complexité sont exposées à la **figure 52**.

De l'avis du jury, les résultats sont faibles dans quatre des six domaines. Ils ont été jugés satisfaisants dans le cas des **Ondes et son** et du **Courant électrique**. Lorsque les questions ont été regroupées en fonction de leur degré de complexité, les résultats ont été considérés

Figure 51
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement d'élèves selon le domaine et la complexité des items
Résultats provinciaux - Physique

Domaine	Valeur en %	CJI
Mécanique	45	2.4
Ondes et son	42	2.6
Lumière	38	2.6
Courant électrique	45	2.9
Électromagnétisme	30	2.0
Structure atomique	27	1.9

Complexité	Valeur en %	CJI
Connaissances	41	2.7
Application des habiletés	39	2.4
Habiletes à penser supérieures	30	2.1

comme satisfaisants pour les connaissances mais faibles pour l'application des habiletés et les habiletés à penser supérieures.

La **figure 52** présente les notes accordées au rendement des élèves de l'échantillon provincial pour chaque question.

À la phase VI, les panélistes ont examiné les données relatives aux questions à développement. Ils ont noté individuellement les résultats de chaque dimension de chaque question. Les notes ont été présentées et un consensus obtenu pour chaque dimension et ensuite pour chaque question. La performance des élèves en fonction de chacune des questions a été jugée faible.

Au cours de la période d'analyse, les panélistes ont exprimé leurs inquiétudes en ce qui a trait à deux des questions à développement. Dans le cas

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions
Résultats Provinciaux - Physique

Mécanique	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
3. Un travail est toujours produit...	12	97	58	o/s
61. Quelle unité de la liste ci-dessous...	50	97	74	3
91. Un objet, se déplaçant à vitesse...	46	97	56	2
122. Les forces d'action et de réaction...	19	93	43	1
Application des habiletés				
1. On applique une force constante...	38	97	57	2
2. Les seules forces s'exerçant sur...	41	97	66	2
32. Un morceau de plomb est suspendu...	44	94	45	3
33. Le point X sur le schéma représente...	45	97	60	2
62. Une balle de baseball de masse...	34	97	68	2
64. Une voiture part d'un point X,...	87	90	65	5
65. Un ascenseur de masse 1000 kg...	56	97	61	3
92. Le graphique ci-dessous est un...	30	97	52	1
93. Quel travail minimal est requis...	40	97	59	2
94. Une ampoule de 50 W, allumée pendant...	53	93	53	3
123. Un objet de masse 5,O kg à la surface...	61	97	65	3
124. Un homme pousse une auto avec une...	47	97	57	3
Habiletés à penser supérieures				
4. Une vue en coupe d'une pente de ski...	15	94	45	1
31. Lequel des graphiques ci-dessous...	4	97	58	4
63. Les schémas ci-dessous représentent...	7	83	38	s/o
121. La graphique ci-dessous représente...	44	93	55	2

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions Résultats Provinciaux - Physique

Ondes et son	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
5. Le graphique ci-dessous représente...	52	72	52	3
34. Deux ondes X et Y se propagent...	52	72	42	3
67. Le diagramme suivant représente...	86	81	66	5
Application des habiletés				
6. Le schéma ci-dessous représente...	61	63	48	4
36. Le diagramme ci-dessous illustre...	10	75	41	1
37. Un train d'ondes a une période...	69	81	53	5
66. Le diagramme ci-dessous représente...	51	68	51	3
95. Un pendule effectue 40 oscillations...	26	83	54	2
96. On engendre des vibrations à...	15	67	31	1
125. Les ondes produites en A sont...	45	76	48	2
126. Le son d'une sirène, située à...	30	72	45	2
127. Un onde sonore a une longueur...	39	76	44	2
Habiletés à penser supérieures				
35. Sur une corde tendue, on a marqué...	43	63	34	3
68. Un haut-parleur met des ondes...	15	58	34	1

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions Résultats Provinciaux - Physique

Lumière	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
7. Un rayon lumineux arrive ...	43	88	66	3
38. L'image donné par un appareil...	32	50	42	3
69. Le changement de direction que...	73	87	70	4
70. Quelle doit être la position...	48	81	48	3
98. Une lentille concave (divergente)...	21	77	51	1
99. Le montant de lumière qui pénètre...	50	46	36	2
129. Un montage comprend une source...	41	76	46	3
Application des habiletés				
8. Un objet est placé près d'une...	47	81	68	3
71. Quel est l'instrument d'optique...	37	55	32	2
128. Parmi les diagrammes ci-dessous,...	35	86	50	2
Habiletés à penser supérieures				
9. La lentille de l'oeil humain,...	20	30	21	3
39. Lequel des diagrammes ci-dessous....	26	66	42	2
97. Un objet est situé 30 cm d'une...	30	80	33	2
130. Quel diagnostic posez-vous en...	32	38	29	3

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions Résultats Provinciaux - Physique

Courant électrique	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
12. Douze piles sèches de 1,5 V...	50	81	58	2
40. Un vol est équivalent à...	35	80	53	3
73. Que se produit-il lorsqu'on...	52	94	54	3
101. L'intensité du courant mesure...	56	93	65	3
Application des habiletés				
10. Des résistances de 2,O et 6,O...	65	97	72	4
11. Un courant de 0,50 A circule...	58	97	69	3
41. Un moteur électrique relié à...	39	81	52	3
43. Les circuits suivants comportent...	41	84	46	3
72. Un courant de 0,80 A circule...	31	90	56	2
100. Une pile de 6,00 V donne un courant...	26	97	59	2
102. Une résistance de 12 V est branchée...	38	93	62	3
131. Un radiateur électrique qui...	66	97	64	4
132. Lorsqu'une batterie de 12,O V débite...	58	93	65	3
Habiletés à penser supérieures				
13. Cette question comporte deux énoncés:...	28	77	46	3
42. Pour obtenir une résistance totale...	59	97	55	4
103. Le schéma ci-dessous représente...	25	90	45	2
133. Le diagramme ci-dessous représente...	34	93	49	2

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions
Résultats Provinciaux - Physique

Électromagnétisme	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
17. Considérez les facteurs suivants...	38	66	46	2
45. Certains matériaux peuvent être...	39	66	32	3
105. On utilise le fer doux plutôt ...	38	67	42	2
137. On utilise un transformateur...	52	45	39	3
Application des habiletés				
14. Un moteur simple à courant continu...	35	47	29	3
15. Un conducteur simple doit transporter...	41	72	62	2
44. Considérez les changements suivants...	49	66	47	3
46. Le diagramme ci-dessous représente...	18	69	51	1
74. On fait varier le nombre de spires...	28	65	45	2
75. On maintient un aimant permanent...	30	58	43	2
106. Un transformateur efficace à 100%...	10	53	36	1
107. Le schéma ci-contre représente un...	20	67	38	1
134. Le schéma ci-dessous représente un...	11	66	39	1
136. Un générateur fournit une tension...	53	55	41	3
Habiletés à penser supérieures				
16. Des électrons pénètrent dans la...	20	69	48	2
47. Considérez ces deux énoncés:...	5	56	28	1
76. M représente le changement dans...	37	47	25	3
77. Dans le schéma ci-dessous, la bobine...	26	48	33	2
104. Le schéma ci-dessous indique...	28	73	42	1
108. Le diagramme représente une bobine...	34	57	42	3
135. Soit un bloc de cuivre se déplaçant...	13	69	39	1

Figure 52
Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions Résultats Provinciaux - Physique

Structure atomique et physique nucléaire	Valeur en %	ODA	EPE	CJI
Connaissances				
19. L'un des rôles de l'eau lourde...	28	28	29	2
50. Les rayons x...	28	19	25	2
79. Dans un réacteur nucléaire,...	23	21	26	2
109. Quels rayons ou quelles particules...	31	37	32	2
138. Soit les grandeurs physiques...	13	24	25	2
140. L'énergie libérée au cours de la...	14	30	29	1
Application des habiletés				
18. Quel noyau constitue le terme...	25	22	27	1
20. On place une source de rayons gamma...	56	19	21	3
48. Le numéro atomique du manganèse est...	51	34	46	3
49. Lorsqu'un $^{225}/_{88}$ Ra émet une...	8	25	28	1
78. Une particule bêta subit une plus...	16	28	26	1
80. La réaction nucléaire...	32	21	34	2
139. Lequel des noyaux suivants est...	25	21	29	2
Habiletés à penser supérieures				
110. Considérez ces deux énoncés:...	28	21	26	2

de la question 68, on croit que l'interférence de l'effet du son, attendue dans une bonne réponse, ne serait pas toujours décelable pour toutes les fréquences. Il peut y avoir d'autres bonnes réponses sans l'élément interférence. On a eu d'autre part l'impression que la question 130 ne donnait pas suffisamment d'informations pour que les élèves puissent faire un choix éclairé à partir des leurres fournies.

Les membres du jury ont fait certaines réflexions à propos de l'enquête sur la physique. Ils ont laissé entendre qu'en général les questions semblaient difficiles et qu'il y a eu sans doute trop de questions exigeant l'application des habiletés. Le contenu de certaines brochures était plus difficile que celui d'autres. Cependant, selon eux, les questions donnent une indication de ce à quoi on devrait s'attendre des élèves et de ce sur quoi on devrait insister dans l'enseignement. Tout en reconnaissant la valeur de ce processus d'enquête, il faudrait noter qu'en raison de la souplesse recommandée dans l'administration des questions, on notera une certaine différence dans l'étendue du sujet traité, surtout parmi les écoles ayant un système semestriel et celles n'en ayant pas.

Les conseils scolaires voudront sans doute examiner les notes attribuées par le jury d'interprétation en tenant compte de leurs propres résultats. Le document intitulé *Guide d'interprétation des résultats obtenus au niveau du conseil scolaire* comporte des détails à ce sujet.

10.4 Attitudes des élèves à l'endroit des sciences

Chaque élève a aussi répondu à des questions sur ses attitudes à l'égard du programme de physique. Vu que chacune des cinq brochures contenait différents ensembles de questions, les données sur les attitudes ont été recueillies pour six ensembles de questions différents (une brochure contenait deux ensembles de questions). Un cinquième des élèves de chaque école a répondu à chaque série de questions.

Les élèves ont répondu à six ensembles de questions (échelles) :

Sciences et expériences	(12 questions)
Carrières en sciences	(7 questions)
Sexe et sciences	(4 questions)
Sciences et société	(14 questions)
Les sciences en tant queprocessus	(11 questions)
La physique dans les écoles	(8 questions)

La **figure 53** fournit des détails sur les réponses fournies à ces questions.

Travail en laboratoire La plupart des élèves estiment que les expériences devraient faire partie du programme de sciences. Les expériences les aident à comprendre les sciences. Ils aiment faire celles qui donnent des résultats inattendus. Ils veulent travailler activement en laboratoire mais avec un ou une camarade, pas seuls.

Carrières en sciences Les réponses fournies par les élèves au sujet d'une carrière en sciences ont été généralement positives mais un peu variées. La moitié d'entre eux croient que les gens qui ont des connaissances en sciences ont une meilleure situation sociale. La plupart d'entre eux estiment, qu'à l'avenir, la plupart des emplois feront appel à une certaine connaissance en sciences mais que celle-ci n'est pas importante pour décrocher un bon emploi. Moins de la moitié des répondants pensent que travailler dans un laboratoire de sciences serait une façon intéressante de gagner sa vie. La plus grande partie des élèves sont d'avis que les sciences constituent un bon domaine pour des gens créatifs; pourtant, un peu plus de la moitié d'entre eux voudraient utiliser dans leur propre carrière les connaissances scientifiques acquises à l'école. Ils ne croient pas que les gens qui travaillent avec les inventions modernes ont des emplois plus intéressants.

Figure 53
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes	*Réponses des élèves*				
Sciences et expériences	*Désapprouve fortement*	*Désapprouve*	*Indécis*	*Approuve*	*Approuve fortement*
Je préfère lire des explications sur les phénomènes scientifiques plutôt que de faire des expériences pour les découvrir moi-même.	33	36	13	14	3
Je préfère voir mon professeur faire des expériences plutôt que de les faire moi-même.	18	46	11	20	6
Il vaut mieux se faire expliquer les faits scientifiques que de les découvrir soi-même par des expériences.	18	45	17	16	4
Apprendre les sciences au moyen d'expériences prend trop de temps.	21	49	16	10	4
Les expériences ne m'ont pas aidé(e) à apprendre les sciences.	39	48	7	4	2
Je voudrais faire un plus grand nombre d'expériences.	3	10	19	49	20
Je trouve que les expériences m'aident à comprendre les sciences.	1	6	7	55	29
Je préfère faire moi-même des expériences plutôt que de regarder mes camarades en faire.	5	14	12	49	17
Je préfère faire des expériences avec quelqu'un d'autre que de les faire tout seul.	2	10	7	48	32
J'aime bien explorer au moyen d'expériences scientifiques.	2	8	15	54	21
Les résultats inattendus qui arrivent parfois lors des expériences m'intéressent	3	6	17	57	17
Je m'intéresse aux démonstrations et aux expériences qui aboutissent à des résultats inattendus.	2	6	11	58	19

Figure 53 (suite)
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes	*Réponses des élèves*				
Carrières en sciences	*Désapprouve fortement*	*Désapprouve*	*Indécis*	*Approuve*	*Approuve fortement*
Il serait intéressant de gagner sa vie en travaillant dans un laboratoire scientifique.	5	17	29	36	12
La plupart des emplois de l'avenir exigeront des connaissances scientifiques	0	12	12	54	23
Dans notre société moderne, les gens qui comprennent les sciences réussissent plus facilement.	8	24	19	35	15
Il faut connaître les sciences pour obtenir un bon emploi.	21	36	16	22	4
Les sciences constituent un domaine de travail très intéressant pour les gens créatifs.	5	8	20	45	22
Je voudrais plus tard, dans mon travail, me servir de ce que j'ai appris en sciences.	4	11	26	41	18
Les gens qui travaillent avec des outils modernes, comme l'ordinateur, ont des emplois plus intéressants.	16	45	18	14	6

Figure 53 (suite)
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes	*Réponses des élèves*				
Sexe et sciences	*Désapprouve fortement*	*Désap-prouve*	*In-décis*	*Ap-prouve*	*Approuve fortement*
Les hommes font de meilleurs ingénieurs et de meilleurs scientifiques que les femmes.	56	22	13	6	4
Les garçons sont naturellement plus doués en sciences que les filles.	52	22	15	8	2
Les garçons doivent en savoir plus sur les sciences que les filles.	55	28	12	3	1
Les femmes doivent avoir une carrière au même titre que les hommes.	6	3	13	35	42

Figure 53 (suite)
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes / *Science et société*	*Réponses des élèves*				
	Désapprouve fortement	*Désapprouve*	*Indécis*	*Approuve*	*Approuve fortement*
La science nous permet de résoudre les problèmes de la vie quotidienne.	2	12	8	54	23
La science a détruit l'environnement.	12	35	20	27	7
La science est essentielle au développement d'un pays.	2	5	7	40	45
L'argent consacré à la science est de l'argent bien dépensé.	7	10	14	45	23
L'angoisse ressentie par notre société moderne est en grande partie causée par la science.	10	28	36	20	7
Les fonds publics qui ont été consacrés à la science ces dernières années représentent de l'argent bien dépensé.	5	11	31	43	10
Les inventions scientifiques améliorent notre niveau de vie.	2	7	6	46	37
Le gouvernement devrait consacrer de plus grosses sommes d'argent à la recherche scientifique.	11	23	28	25	14
Les inventions scientifiques rendent notre monde trop complexe.	14	40	13	26	7
Les inventions scientifiques accroissent les tensions entre les individus et les peuples.	10	27	34	23	6
Grâce à la science, nous vivrons plus tard dans un monde meilleur.	8	19	28	28	17
Les découvertes scientifiques font plus de mal que de bien.	25	48	18	8	2
La science et la technologie sont la source de plusieurs des maux du monde.	10	36	27	21	6
Je veux en savoir plus sur le monde dans lequel nous vivons.	1	4	4	36	51

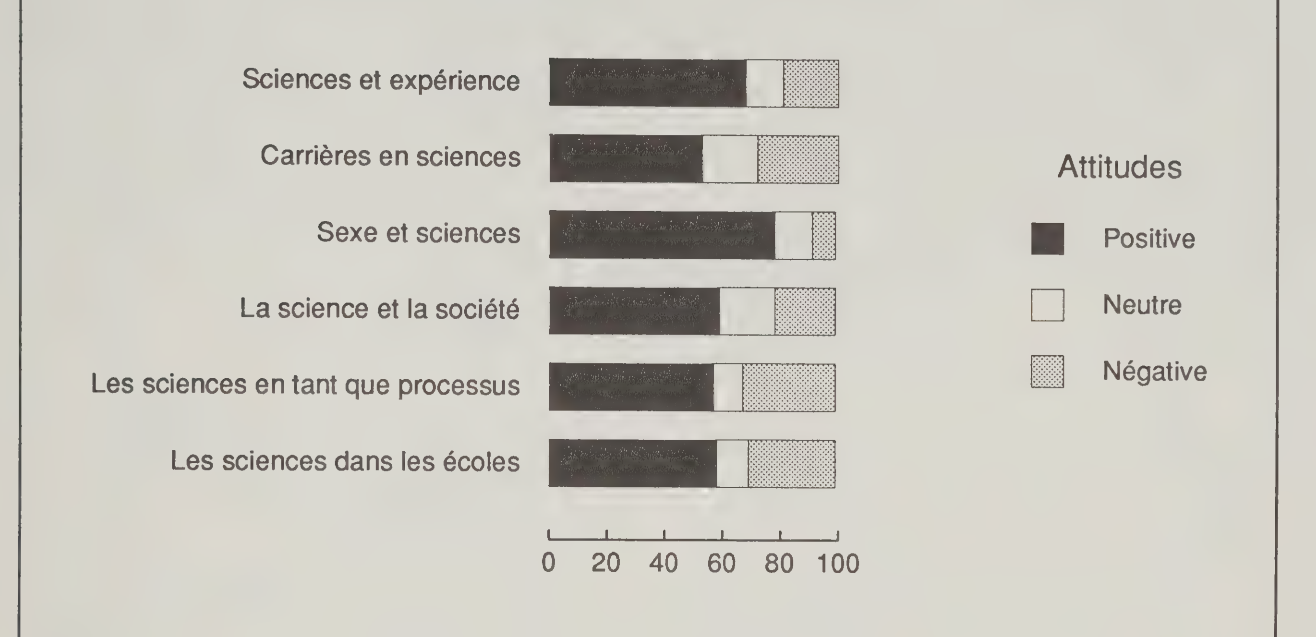
Figure 53 (suite)
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes	*Réponses des élèves*				
Les sciences en tant que processus	*Désapprouve fortement*	*Désapprouve*	*Indécis*	*Approuve*	*Approuve fortement*
La science va bientôt évoluer rapidement.	1	6	19	40	35
Les sciences sont un domaine intéressant pour les gens créatifs.	8	13	7	45	27
La résolution des problèmes scientifiques laisse peu de place à l'originalité.	9	34	16	32	8
On n'arrête pas de faire de nouvelles découvertes scientifiques.	3	0	3	48	47
Grâce aux sciences, on peut réfléchir en suivant des règles strictes.	6	20	21	40	13
En sciences, il est important de savoir estimer.	8	16	11	47	17
La plupart des problèmes scientifiques peuvent être résolus de plusieurs façons.	4	18	7	50	21
Les sciences s'apprennent surtout par mémorisation.	30	42	6	16	5
On peut résoudre les problèmes scientifiques sans suivre de règles.	40	42	5	9	4
Les problèmes scientifiques peuvent être résolus surtout par des essais successifs.	3	4	13	57	23
Il y a toujours une règle à suivre pour résoudre un problème scientifique.	4	14	7	47	24

Figure 53 (suite)
Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
Résultats provinciaux - Physique

Échelle des attitudes	*Réponses des élèves*				
La physique dans les écoles	*Désapprouve fortement*	*Désap-prouve*	*In-décis*	*Ap-prouve*	*Approuve fortement*
Si la physique est bien enseignée, presque tous les élèves peuvent l'apprendre.	4	21	12	38	25
La physique est une matière scolaire agréable.	8	22	10	48	12
La physique enseignée à l'école est intéressante.	9	13	7	54	16
La physique est une matière difficile.	7	26	9	42	16
La physique est difficile lorsqu'il faut faire des calculs.	25	41	6	20	7
La physique est difficile lorqu'il faut manipuler des appareils.	19	47	17	16	2
Il y a trop de faits à apprendre en physique.	10	22	17	36	15
La physique s'applique à la vie courante.	6	7	12	47	25

Figure 54
Pourcentage d'élèves ayant manifesté une attitude positive, neutre ou négative à l'endroit des sciences d'après les différentes échelles d'attitudes
Résultats provinciaux - Physique



Les sciences dans la société Les sciences jouent un rôle important dans le développement d'un pays et valent l'argent qu'on y consacre. Elles aident à résoudre les problèmes de la vie quotidienne, et les inventions scientifiques améliorent le niveau de vie. Ces opinions sont partagées par la grande majorité des élèves. Ils sont également très curieux. Près de neuf sur dix ont dit qu'ils voudraient en savoir plus sur les sciences. Il est intéressant de noter que moins de la moitié d'entre eux croient que les sciences aideront à rendre le monde meilleur.

Sexe et sciences Les garçons n'ont aucun avantage sur les filles dans les domaines liés aux sciences. Trois élèves sur quatre ne pensent pas que les garçons aient naturellement plus d'aptitudes en sciences ou doivent en savoir davantage. Ils jugent que les femmes ont besoin d'une carrière tout comme les hommes. De telles affirmations sont encourageantes quand on pense à l'accent que le nouveau programme-cadre met sur l'égalité des sexes.

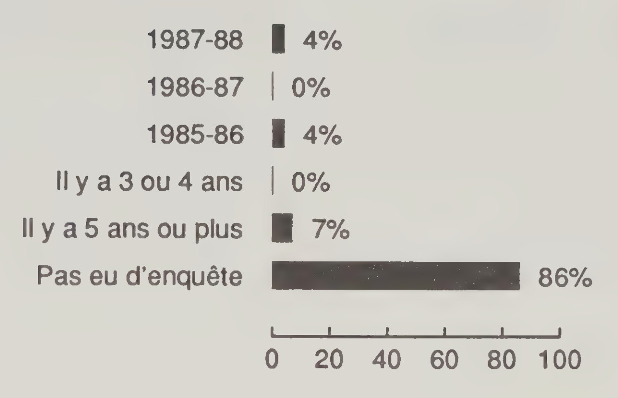
Les sciences en tant que processus Les perceptions à ce sujet varient. La plupart des élèves croient que les sciences sont un processus créatif, un peu souple et en rapide évolution. La majorité d'entre eux croit qu'il existe une infinité de façons de résoudre la majeure partie des problèmes de nature scientifique, notamment, par tâtonnements. Néanmoins, la plupart des élèves estiment qu'il y a toujours une règle à suivre pour résoudre un problème sur les sciences et que ces dernières aident à penser selon des règles très strictes.

La physique dans les écoles Trois élèves sur quatre sont d'avis que la physique est utile dans la

Figure 55

Écart entre les écoles quant à la moyenne des attitudes des élèves à l'égard des sciences

Figure 56
Enquête : pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur la toute dernière enquête entreprise sur leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique



vie. La majorité pense que si on l'enseignait comme il fallait, presque tous les élèves pourraient l'apprendre. La plupart d'entre eux admettent qu'elle est difficile mais intéressante, ce qui devrait plaire aux enseignants.

La **figure 54** résume le pourcentage des élèves qui ont exprimé une attitude positive, négative ou neutre à l'égard des sciences dans chaque échelle. Les classifications ont été faites en établissant l'éventail de réponses possibles pour chaque échelle et le pourcentage d'élèves qui se rangent dans le tiers supérieur, moyen et inférieur de la gamme.

D'une façon générale, les attitudes des élèves sont positives dans toutes les échelles d'attitudes mais elles le sont davantage en ce qui concerne le sexe et les sciences de même que les sciences et les expériences. Comme on pourrait s'y attendre, c'est dans le cas des sciences et de la société qu'on a observé le plus grand nombre de réponses neutres. Le plus grand pourcentage de réponses négatives a été relevé dans les questions portant sur les sciences en tant que processus, ce qui semble suggérer que les élèves ont reçu différents messages des quatre coins de la province au sujet du processus.

La **figure 55** fournit des informations concernant la gamme des attitudes des élèves.

11. GESTION DES PROGRAMMES SCOLAIRES

À l'aide d'un questionnaire séparé, on s'est renseigné sur les approches utilisées par les écoles pour gérer les programmes scolaires. Il est entendu que la gestion des programmes scolaires comporte trois volets : enquête, élaboration et mise en oeuvre. La personne responsable de la gestion des programmes, en général, le chef de la section des sciences, a été priée de fournir des renseignements

détaillés sur ce processus. Les données à ce sujet sont présentées dans un ensemble de dix figures mettant l'accent sur les composantes de l'enquête, de l'élaboration et de la mise en oeuvre.

11.1 Enquêtes à l'échelon local

Les chefs de section ont donné des précisions sur la toute dernière enquête qu'ils ont effectuée. Ces informations sont présentées à la **figure 56**. Si aucune enquête n'a eu lieu, le répondant ou la répondante ne devait pas remplir le reste du questionnaire. Si, par contre, il y en a eu une, le processus adopté devait être indiqué.

Il importe de noter que six enseignants sur sept ont déclaré qu'aucune enquête n'a eu lieu à propos du cours. Seulement 8% des écoles en ont eu une au cours des quatre dernières années.

La **figure 57** montre le pourcentage des écoles ayant fourni des informations sur le processus adopté pour effectuer leur dernière enquête.

La plupart des enquêtes sur les cours sont effectuées par un groupe d'enseignants ou le per-

Figure 57
Enquête : pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur le processus utilisé pour effectuer la toute dernière enquête sur leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

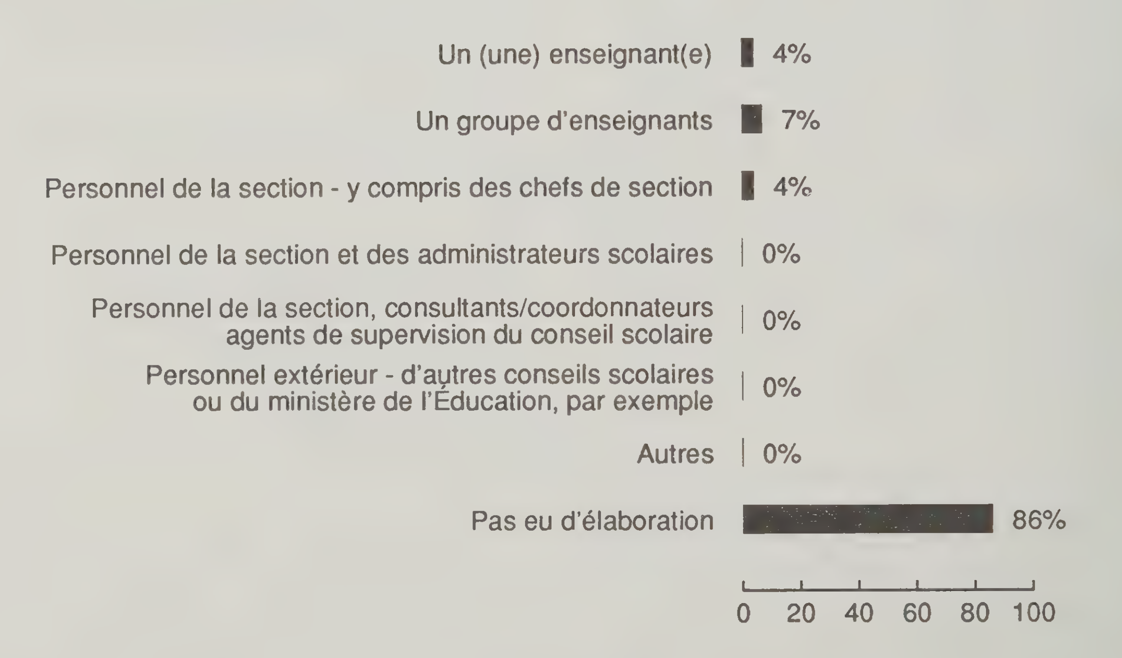


Figure 58
Enquête : pourcentage d'écoles ayant indiqué la raison qui les a principalement portées à entreprendre la toute dernière enquête sur leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

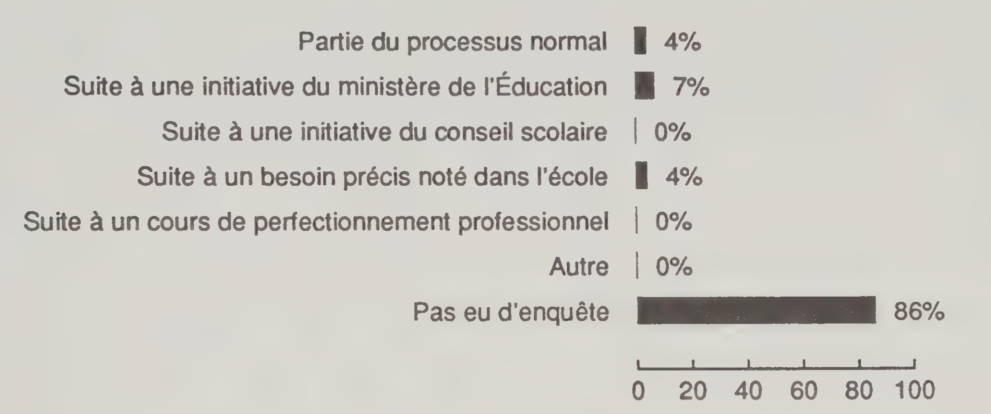


Figure 59
Enquête : pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur l'influence qu'ont eu différentes personnes sur l'initiation de l'enquête sur leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

Type de personnes	*Influence*		
	Aucune	*Une certaine*	*Une grande*
Les élèves	100	0	0
Les enseignants	0	0	100
Les chefs de section	0	50	50
Le directeur/directeur adjoint	75	25	0
Un conseiller pédagogique ou un coordonateur	100	0	0
Un agent de supervision du conseil	100	0	0
Un agent du ministère de l'Éducation	100	0	0
Des conseillers scolaires	100	0	0
La collectivité	100	0	0
Autres	100	0	0

Figure 60
Enquête : pourcentage d'écoles ayant indiqué les différents niveaux d'utilisation des ressources
Résultats provinciaux - Physique

Types de ressources	*Utilisation*		
	Aucune	*Une certaine*	*Une grande*
Programmes-cadres du ministère de l'Éducation	0	0	100
Documents sur les programmes (conseil)	75	25	0
Documents sur les programmes (autres conseils)	50	50	0
Le programme d'études actuel de l'école	25	0	75
Programme d'études d'autres écoles	75	25	0
Matériel provenant d'organisations professionnelles	50	50	0
Recherche en éducation	100	0	0
Manuels scolaires	25	50	25
Autres	100	0	0

Figure 61
Élaboration : pourcentage d'écoles ayant indiqué le processus qu'elles ont utilisé pour élaborer récemment leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

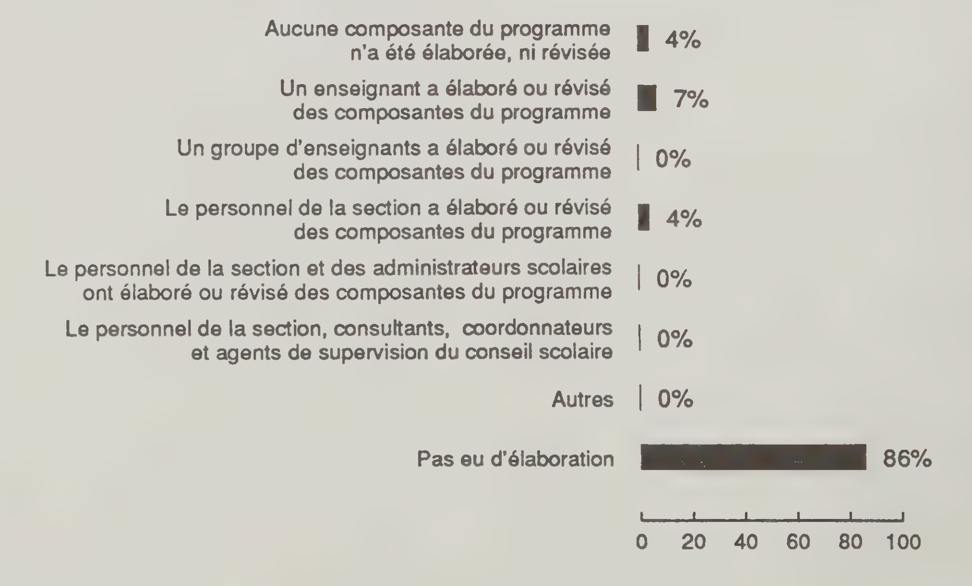


Figure 62
Élaboration : pourcentage d'écoles ayant indiqué le degré de participation de différentes personnes ou de différents groupes à l'élaboration la plus récente de leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

Individus/groupes	*Participation*		
	Aucune	*Une certaine*	*Une grande*
Les élèves	50	50	0
Les enseignants	0	0	100
Le chef de section	25	25	50
Le directeur/directeur adjoint	50	50	0
Un conseiller pédagogique ou un coordonnateur	100	0	0
Un agent de supervision du conseil	100	0	0
Un agent du ministère de l'Éducation	100	0	0
Des conseillers scolaires	100	0	0
La collectivité	100	0	0
Autres	100	0	0

sonnel de la section y compris son chef. Des enseignants sont responsables de l'enquête dans environ un quart des cas.

Un certain nombre de raisons peuvent justifier la tenue d'une enquête sur un cours. Les chefs de section ont choisi parmi six possibilités celle qui les a principalement portés à entreprendre leur toute dernière enquête. À la **figure 58**, on trouvera le pourcentage de chefs de section qui ont donné chacune des raisons pour lesquelles ils ont effectué leur toute dernière enquête.

La plupart des enquêtes ont été entreprises en réponse à une initiative du ministère de l'Éducation comme la publication du programme-cadre. Actuellement, ce dernier encourage les conseils scolaires à mettre sur pied un processus de gestion des programmes comprenant une composante enquête. Seulement 4% des chefs de section ont déclaré l'existence d'une telle procédure.

Parmi les autres aspects du processus d'enquête, on relève l'influence exercée par différentes personnes ou différents groupes sur la décision d'entreprendre l'enquête et les ressources utilisées. Les chefs de section ont fourni des données sur le rôle joué notamment par des élèves, des enseignants et des agents du conseil scolaire sur l'initiation du processus. La **figure 59** présente le pourcentage de chefs de section qui ont donné des informations à ce sujet, tandis que la **figure 60** contient des données sur le profil d'utilisation des ressources.

Les enseignants et les chefs de section sont ceux qui ont le plus contribué à l'initiation du processus d'enquête. Ce sont les programmes-cadres

préparés par le ministère de l'Éducation qui ont été le plus utilisés dans la conduite des enquêtes. On devrait s'y attendre. De plus, le programme d'études en cours est utilisé jusqu'à un certain point. Les manuels scolaires, la documentation provenant d'organismes officiels et les documents relatifs aux programmes publiés par d'autres conseils scolaires sont également employés. On se sert par ailleurs de documents relatifs aux programmes préparés par un conseil scolaire et des programmes d'études d'autres écoles.

11.2 Processus d'élaboration du programme scolaire

On s'est aussi informé sur le processus d'élaboration du programme scolaire. La **figure 61** le résume. Il est intéressant de noter que la tenue d'une enquête sur un programme scolaire a été suivie, dans 75% des cas, de l'élaboration ou de la révision des composantes de ce programme.

Figure 63
Élaboration : pourcentage d'écoles ayant indiqué les niveaux d'utilisation des ressources dans l'élaboration la plus récente de leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

Types de ressources	*Utilisation*		
	Aucune	*Une certaine*	*Une grande*
Programmes-cadres du ministère de l'Éducation	0	0	100
Documents sur les programmes (conseil)	75	25	0
Documents sur les programmes (autres conseils)	50	50	0
Le programme d'études actuel de l'école	0	25	75
Programme d'études d'autres écoles	50	50	0
Matériel provenant d'organisations professionnelles	75	25	0
Recherche en éducation	100	0	0
Manuels scolaires	25	25	50
Autres	100	0	0

Figure 64
Mise en oeuvre : pourcentage d'écoles ayant indiqué que différents facteurs ont eu un effet positif, négatif ou neutre sur la mise en oeuvre des changements apportés au cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

Facteurs	*Influence*		
	Positive	*Négative*	*Neutre*
Nombre de cours à changer	50	25	25
Soutien accordé par le conseil	0	25	75
Soutien accordé par la collectivité	0	0	100
Calendrier des changements	0	0	100
Précision des changements	25	25	50
Qualité et disponibilité du matériel	50	25	25
Participation et appui du directeur ou de son adjoint	75	0	25
Participation et appui du conseiller ou du coordonnateur	0	0	100
Pertinence et degré de la formation en cours d'emploi reçue	25	0	75
Interaction ou entraide de la part des enseignants	75	0	25
Disponibilité ou utilisation de ressources externes	50	0	50

La **figure 62** montre le niveau de participation de différentes personnes à l'élaboration récente d'un programme d'études. Les enseignants sont ceux qui ont le plus participé à l'élaboration ou à la révision des composantes des programmes d'études. Il convient de remarquer que ce sont les élèves et les directeurs ou directeurs adjoints d'école qui viennent en deuxième position pour ce qui est de la participation. Les chefs de section quant à eux ont une certaine influence.

La **figure 63** indique le pourcentage d'écoles qui utilisent différents niveaux de ressources dans l'élaboration des programmes. Comme dans le cas des enquêtes sur les programmes, ce sont les programmes-cadres publiés par le ministère de l'Éducation qui ont été le plus utilisés dans l'élaboration ou la révision des composantes des programmes. La plupart des enseignants se sont également servis dans une certaine mesure du programme d'études et des manuels scolaires existants. Une fois de plus, on a eu rarement recours aux documents relatifs aux programmes préparés par les conseils scolaires.

11.3 Le processus de mise en oeuvre

Pour ce qui est du processus de mise en oeuve, on trouve qu'une variété de facteurs peuvent influer sur la mise en oeuvre des changements apportés aux programmes scolaires. Les chefs de section ont indiqué si ces facteurs ont eu un effet

Figure 65
Résumé des pratiques d'enquête, d'élaboration et de mise en oeuvre : pourcentage d'écoles ayant indiqué que le processus de gestion des programmes a eu un effet sur différentes composantes de leur cours de physique
Résultat provinciaux - Physique

Composantes	*Composante révisée*		*Composante élaborée*		*Changements apportés*			
	Oui	*Non*	*Oui*	*Non*	*Aucun*	*Peu*	*Assez*	*Beau-coup*
Raison d'être	50	50	25	75	25	25	50	0
Séquence et durée des objectifs	75	25	100	0	0	0	100	0
Le français en tout et partout	50	50	25	75	25	75	0	0
Égalité (sexe) et multiculturalisme	25	75	25	75	50	25	25	0
Modifications pour les élèves en difficulté	25	75	25	75	25	75	0	0
Sensibilisation à une carrière	25	75	25	75	50	25	25	0
La science et les scientifiques canadiens	50	50	50	50	25	50	25	0
Activités de laboratoire	100	0	100	0	0	25	50	25
Sécurité	25	75	50	50	25	25	50	0
Stratégies d'enseigne-ment	75	25	75	25	0	75	25	0
Types de prestation	50	50	50	50	50	50	0	0
Ressources - textes, autre documentation, matériel de laboratoire	50	50	75	25	25	25	50	0
Stratégies d'évaluation des élèves	75	25	100	0	0	25	75	0
Autres	0	100	0	100	100	0	0	0

Figure 66
Degré moyen d'influence exercée réellement par la direction de l'école et les chefs de section et degré moyen d'influence qu'ils devraient exercer sur la gestion des programmes scolaires selon les chefs de section
Résultat provinciaux - Physique

	Degré d'influence			
Étapes du processus de gestion des programmes scolaires d'école	*Chef de section*		*La direction*	
	Réelle	*Souhaitée*	*Réelle*	*Souhaitée*
Détermination de la nécessité de réviser le cours	2.1	2.5	1.5	1.8
Révision des composantes du cours	2.0	2.5	1.3	1.6
Élaboration ou révision des composantes du cours	2.0	2.4	1.3	1.6
Mise en oeuvre des composantes renouvelées ou révisées	2.1	2.4	1.5	1.8

Degré d'influence: 1 - Aucun 2 - Un peu 3 - Beaucoup

positif, négatif ou nul sur ce processus. D'après la **figure 64**, les rapports entre les enseignants y compris l'assistance professionnelle et l'appui du directeur ou du directeur adjoint ont eu l'influence la plus positive sur la mise en oeuvre des changements apportés aux programmes. La disponibilité et l'utilisation des ressources externes avaient également un effet très positif. La qualité et la disponibilité de la documentation, le nombre de cours à modifier et la précision des changements sont importants parce que leur effet peut être négatif ou positif.

La **figure 65** résume les effets du processus d'enquête, d'élaboration et de mise en oeuvre sur différentes composantes du cours. Ces composantes incluent la raison d'être de l'enseignement, la séquence et la durée des objectifs, les modifications tenant compte des élèves en difficulté ainsi que la science et les scientifiques canadiens. Les composantes traditionnelles du programme sont celles qui ont le plus souvent fait l'objet d'enquête - séquence et durée des objectifs, stratégies d'enseignement, activités en laboratoire et stratégies d'évaluation des élèves. Des composantes ont été élaborées pour les points suscités dans tous les cas où une enquête a eu lieu. C'est seulement dans les laboratoires que ces changements ont été mis en oeuvre de façon plus complète. Pour ce qui est des changements concernant la séquence et la durée des objectifs, ainsi que les stratégies d'éval--uation, leur mise en oeuvre a été modeste. On met actuellement en place un processus d'enquête, d'élaboration et de mise en oeuvre en ce qui concerne la sécurité, le mode de prestation et la sensibilisation à une carrière qui constituent des composantes importantes du nouveau programme-cadre.

On a demandé aux chefs de section de donner leur opinion sur l'influence que, d'après eux, les directeurs d'école et eux-mêmes exercent et devraient exercer sur la gestion des programmes scolaires. Ces données sont consignées à la **figure 66**. Les chefs de section ont dit avoir une nette influence sur le processus de gestion des programmes et ont exprimé le désir de la voir s'accroître. Ils ont déclaré également que les directeurs ont relativement très peu d'influence. Il serait aussi souhaitable que leur influence augmente.

12. ÉCARTS-TYPES ASSOCIÉS AUX RÉSULTATS DU RENDEMENT DES ÉLÈVES

RÉSULTATS FIGURANT DANS LE PRÉSENT RAPPORT

Étant donné qu'un échantillon de matrices multiples a été utilisé pour recueillir des données sur le rendement des élèves, un cinquième des élèves de l'échantillon provincial ont répondu à chaque question et à chaque série de questions. On présume que les résultats obtenus à partir de ces échantillons d'élèves représentent les profils de rendement qu'auraient eus tous les élèves s'ils avaient répondu à toutes les questions.

Ce procédé renferme quelques erreurs de mesure et la **figure 67** présente les écarts-types reliés aux résultats du rendement des élèves de l'échantillon provincial. Il faudrait encadrer leurs profils de rendement d'intervalles de confiance de plus ou moins un écart-type au moins. Ces intervalles correspondent à la gamme possible de scores que les élèves de l'échantillon provincial auraient pu obtenir s'ils avaient tous eu la possibilité de répondre à toutes les questions. Vous trouverez ci-joint les *Directives pour déterminer l'exactitude des scores attribués au rendement des élèves* qui contiennent de plus amples détails sur le sens des écarts-types.

13. SOMMAIRE DES FIGURES

La **figure 68** constitue un résumé des tableaux, des graphiques et des diagrammes présentés aux trois échelons de l'enquête : école, conseil scolaire et province.

Figure 67
Écarts-types associés aux résultats du rendement des élèves
Physique

Résultat	*Écart-type*
Une question ayant 10% de réponses correctes	2.3
Une question ayant 20% de réponses correctes	3.1
Une question ayant 30% de réponses correctes	3.5
Une question ayant 40% de réponses correctes	3.8
Une question ayant 50% de réponses correctes	3.8
Une question ayant 60% de réponses correctes	3.8
Une question ayant 70% de réponses correctes	3.5
Une question ayant 80% de réponses correctes	3.1
Une question ayant 90% de réponses correctes	2.3
Le pourcentage moyen – domain no. 1	0.7
Le pourcentage moyen – domain no. 2	0.8
Le pourcentage moyen – domain no. 3	0.8
Le pourcentage moyen – domain no. 4	0.8
Le pourcentage moyen – domain no. 5	0.6
Le pourcentage moyen – domain no. 6	0.7
Le pourcentage moyen – degré de complexité no. 1	0.6
Le pourcentage moyen – degré de complexité no. 2	0.4
Le pourcentage moyen – degré de complexité no. 3	0.6

Base: échantillon de matrices multiples – 852 élèves.

Figure 68
Guide sommaire des figures pertinentes à l'enquête sur la Physique au niveau avancé du cycle supérieur

P = la province
C = le conseil scolaire
E = l'école

PCE	Figure 1. Taux de participation
PC	Figure 2. Pourcentage d'enseignants dans chaque groupe d'années d'expérience dans l'enseignement et d'années d'expérience dans l'enseignement des sciences au niveau avancé du cycle supérieur
PC	Figure 3. Données fournies par les enseignants sur leur formation et leurs qualifications spéciales
PC	Figure 4. Pourcentage d'enseignants quiutilisent différentes méthodes pour se tenir au courant de l'évolution des sciences
PC	Figure 5. Pourcentage de classes déclarées enseignées et ayant différents effectifs
PCE	Figure 6. Pourcentage de filles et de garçons inscrits au cours de physique de niveau avancé au cycle supérieur
PCE	Figure 7. Données fournies par les élèves sur leurs projets d'études et le nombre de cours de sciences prévus dans ces plans
PCE	Figure 8. Pourcentage d'élèves ayant déclaré avoir utilisé un ordinateur pour effectuer différentes activités à la maison et le nombre d'heures par semaine d'utilisation d'un ordinateur à l'école
PC	Figure 9. Données fournies par les élèves sur la fréquence de différentes activités entreprises en classes par leurs enseignants
PCE	Figure 10. Données fournies par les élèves sur le nombre d'heures consacrées, par semaine, aux devoirs de sciences et aux devoirs de toutes les matières
PCE	Figure 11. Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur le nombre d'heures consacrées chaque jour à regarder la télévision et à lire

PCE Figure 12. Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur leur emploi et le nombre d'heures qu'ils y consacrent par semaine

PCE Figure 13. Pourcentage d'élèves ayant fourni des données sur différentes activités parascolaires liées aux sciences

PCE Figure 14. Pourcentage d'élèves ayant déclaré avoir participé à différents niveaux à des expo-sciences organisées à l'école

P Figure 15. Analyse des programmes d'études: pourcentage des écoles ayant différentes composantes

PC Figure 16. Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir inclus différentes composantes dans leur programme d'études et l'effet de ces composantes sur leur enseignement

PC Figure 17. Pourcentage d'enseignants ayant indiqué le nombre d'heures consacrées à l'enseignement des sujets

P Figure 18. Écart entre les écoles quant au nombre moyen d'heures consacrées à différents domaines

PC Figure 19. Données fournies par les enseignants sur le pourcentage moyen d'heures de classe consacrées à différentes activités pédagogiques

PCE Figure 20. Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion duprogramme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur complexité

PCE Figure 21. Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur domaine

PCE Figure 22. Pourcentage d'élèves qui, selon les enseignants, ont eu l'occasion d'apprendre la portion du programme de sciences leur permettant de répondre correctement aux questions selon leur complexité et leur domaine

PC Figure 23. Pourcentage d'enseignants ayant indiqué si la portion du programme de sciences permettant de répondre à chaque question a été enseignée ou revue et, dans la négative, les raisons pour lesquelles elle n'a été ni enseignée ni revue

P Figure 24. Écart entre les écoles quant à la moyenne des occasions d'apprendre offertes aux élèves - selon le degré de complexité des questions

P Figure 25. Écart entre les écoles quant à la moyenne des occasions d'apprendre offertes aux élèves selon le domaine des questions

PC Figure 26. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation du matériel didactique

PC Figure 27. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation des approches d'enseignement

PC Figure 28. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation des évaluations aux fins diagnostique, formative et sommative

PC Figure 29. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur l'accent mis sur les approches d'évaluation suivantes: test normatif, référence critérielle, test d'aptitude individualisé et test de progrès

PC Figure 30. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence d'utilisation de diverses méthodes d'évaluation

PC Figure 31. Importance accordée à différentes pratiques d'évaluation par les enseignants en vue d'attribuer des notes finales aux élèves

PC Figure 32. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence avec laquelle les élèves utilisent des calculatrices et des ordinateurs dans la classe

PC Figure 33. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la quantité de devoirs assignés chaque semaine

PC Figure 34. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence des activités de l'élève pendant la durée du cours sur la méthode expérimentale

PC Figure 35. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur la fréquence de l'enseignement fondé sur les composantes de la méthode expérimentale

PC Figure 36. Pourcentage d'enseignants ayant indiqué l'importance accordée à divers objectifs d'apprentissage selon la méthode expérimentale

PC Figure 37. Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé différentes stratégies pour enseigner le concept de travail

PC Figure 38. Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé différentes techniques d'évaluation pour mesurer l'apprentissage du concept du travail

PC Figure 39. Pourcentage d'enseignants ayant fourni des données sur l'accès aux ordinateurs dans l'école et dans la salle de classe

PC Figure 40. Pourcentage d'enseignants ayant déclaré avoir utilisé les programmes informatisés de façon différente dans la salle de classe

PC Figure 41. Pourcentage d'enseignants ayant indiqué la disponibilité et le degré d'utilisation de différents programmes du Service de didacticiels de l'Ontario

PC Figure 42. Pourcentage d'enseignants ayant indiqué où ils ont reçu leur formation sur la façon d'utiliser les ordinateurs à des fins pédagogiques et le nombre d'heures de formation qu'ils ont eues

P Figure 43. Données sur le pourcentage du temps qui pourrait être consacré à l'utilisation d'ordinateurs dans la salle de classe si le logiciel approprié était disponible

PCE Figure 44. Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur complexité

PCE Figure 45. Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur domaine

PCE Figure 46. Pourcentage d'élèves ayant répondu correctement aux questions selon leur complexité et leur domaine

P Figure 47. Écart entre les écoles quant au rendement moyen des élèves - selon le degré de complexité des questions

P Figure 48. Écart entre les écoles quant au rendement moyen des élèves - selon le domaine des questions

P Figure 49. Analyse détaillée des items des questions permettant de déterminer le rendement des élèves

PE	Figure 50a. Pourcentage des réponses fournies par les élèves qui tombent dans chaque catégorie de réponses pour les composantes des questions à développement Rendement des élèves basé sur la question à développement #1
P	Figure 50b. Rendement des élèves basé sur la question à développement #2
P	Figure 50c. Rendement des élèves basé sur la question à développement #3
P	Figure 50d. Rendement des élèves basé sur la question à développement #4
P	Figure 51. Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement d'élèves selon le domaine et la complexité des items
P	Figure 52. Notes attribuées par le jury d'interprétation au rendement des élèves selon la question et synopsis de données sur les questions
PCE	Figure 53. Pourcentage d'élèves ayant choisi l'une des réponses possibles pour les items de l'échelle des attitudes
PCE	Figure 54. Pourcentage d'élèves ayant manifesté une attitude positive, neutre ou négative à l'endroit des sciences d'après les différentes échelles d'attitudes
P	Figure 55. Écart entre les écoles quant à la moyenne des attitudes des élèves à l'égard des sciences
PC	Figure 56. Enquête: pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur la toute dernière enquête entreprise sur leur cours de physique
PC	Figure 57. Enquête: pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur le processus utilisé pour effectuer la toute dernière enquête sur leur cours de physique
PC	Figure 58. Enquête: pourcentage d'écoles ayant indiqué la raison qui les a principalement portées à entreprendre la toute dernière enquête sur leur cours de physique
PC	Figure 59. Enquête: pourcentage d'écoles ayant fourni des données sur l'influence qu'ont eu différentes personnes sur l'initiation de l'enquête sur leur cours de physique
PC	Figure 60. Enquête: pourcentage d'écoles ayant indiqué les différents niveaux d'utilisation des ressources

14. RAPPORTS

Corrélation entre les données fournies par les enseignants sur la matière couverte et le rendement des élèves

Les documents relatifs aux évaluations à grande échelle indiquent que les occasions offertes aux élèves d'apprendre les connaissances et de développer les habiletés sur lesquelles portent les questions sont, en général, ce qui permet de prévoir le mieux leur rendement. Cette affirmation se vérifie également dans le cas de la présente enquête.

La figure 69 présente les corrélations entre les données fournies par les enseignants sur les occasions d'apprendre offertes aux élèves (enseigné, revu ou censé être enseigné dans un cours précédent) et le rendement des élèves aux questions objectives. Ces données sont classées selon les trois degrés de complexité et les six domaines retenus dans l'enquête.

S'agissant de l'échantillon provincial des classes de physique, les barres du graphique représentent le degré d'association entre les informations fournies par les enseignants sur l'approfondissement de la matière et l'augmentation du niveau de rendement aux questions portant sur cette matière. Ce graphique ne révèle rien sur l'étendue absolue de la matière couverte ni sur le niveau de rendement absolu des élèves (voir les figures 20 à 25 pour les données concernant les occasions d'apprendre et les figures 44 à 48 pour les résultats relatifs au rendement des élèves). Il indique, par contre, le rapport entre les données recueillies sur l'étendue couverte et le rendement des élèves.

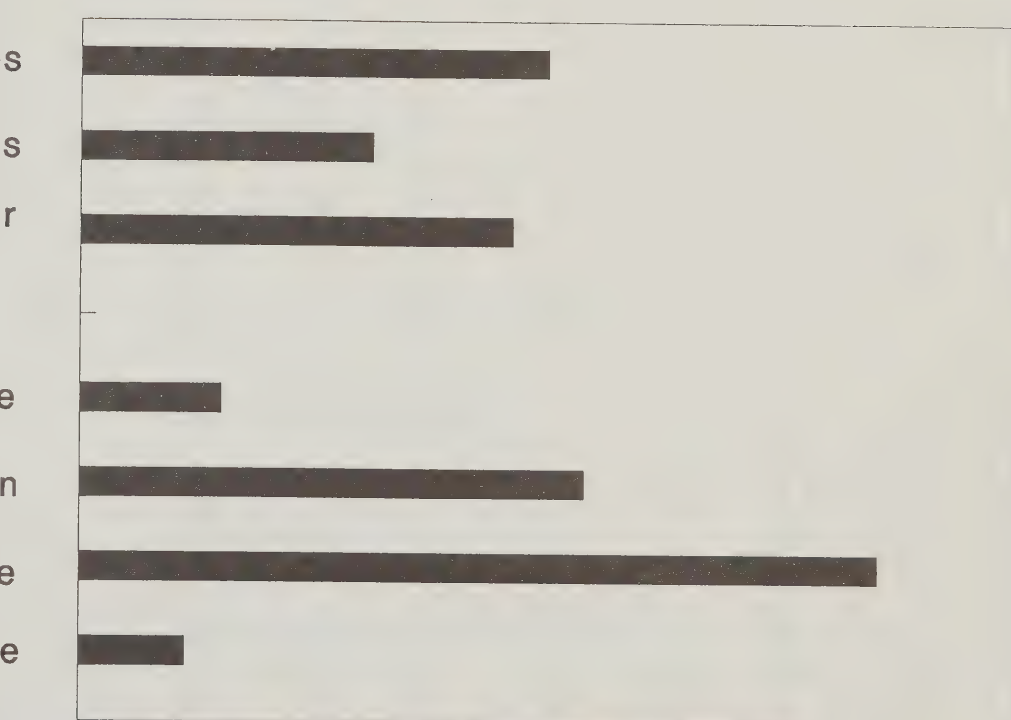
Comme il est indiqué à la figure 69, toutes les corrélations sont significatives, statistiquement et pratiquement parlant. **Le coefficient de corrélation multiplié par lui-même indique le degré de variation du rendement des élèves attribuable à la matière couverte.** Par exemple, plus de 10% ($0,37^2$) de la variation du rendement des élèves dans le cas des questions sur les habiletés à penser supérieures pourraient être expliqués par la variation de la matière couverte par les enseignants.

En ce qui a trait à la **Structure atomique et à l'Électromagnétisme**, près de 50% de la variation observée entre les classes pour ce qui est du rendement des élèves pourraient être attribués aux différences entre les données fournies par les enseignants sur la matière évaluée par ces questions. De la même façon, on a relevé des corrélations élevées dans tous les domaines, à l'exception de la **Mécanique** où une association plutôt faible a été notée entre le rendement et les occasions d'apprendre offertes.

Congruence entre les prédictions des enseignants et les niveaux de rendement des élèves

La **figure 70** présente les niveaux de rendement réellement atteints par les élèves dans les six domaines et les niveaux prédits par les enseignants. Ces derniers ont eu tendance à surestimer le rendement des élèves dans tous les domaines, sauf dans le cas de la **Structure atomique**. Les enseignants ont surestimé la perfomance des élèves dans les questions liées à la **Mécanique** et au **Courant électrique** de près de 7% et encore moins pour les questions posées dans les autres domaines.

Figure 69 - Degré d'association entre les données fournies sur la matière couverte et le rendement des élèves



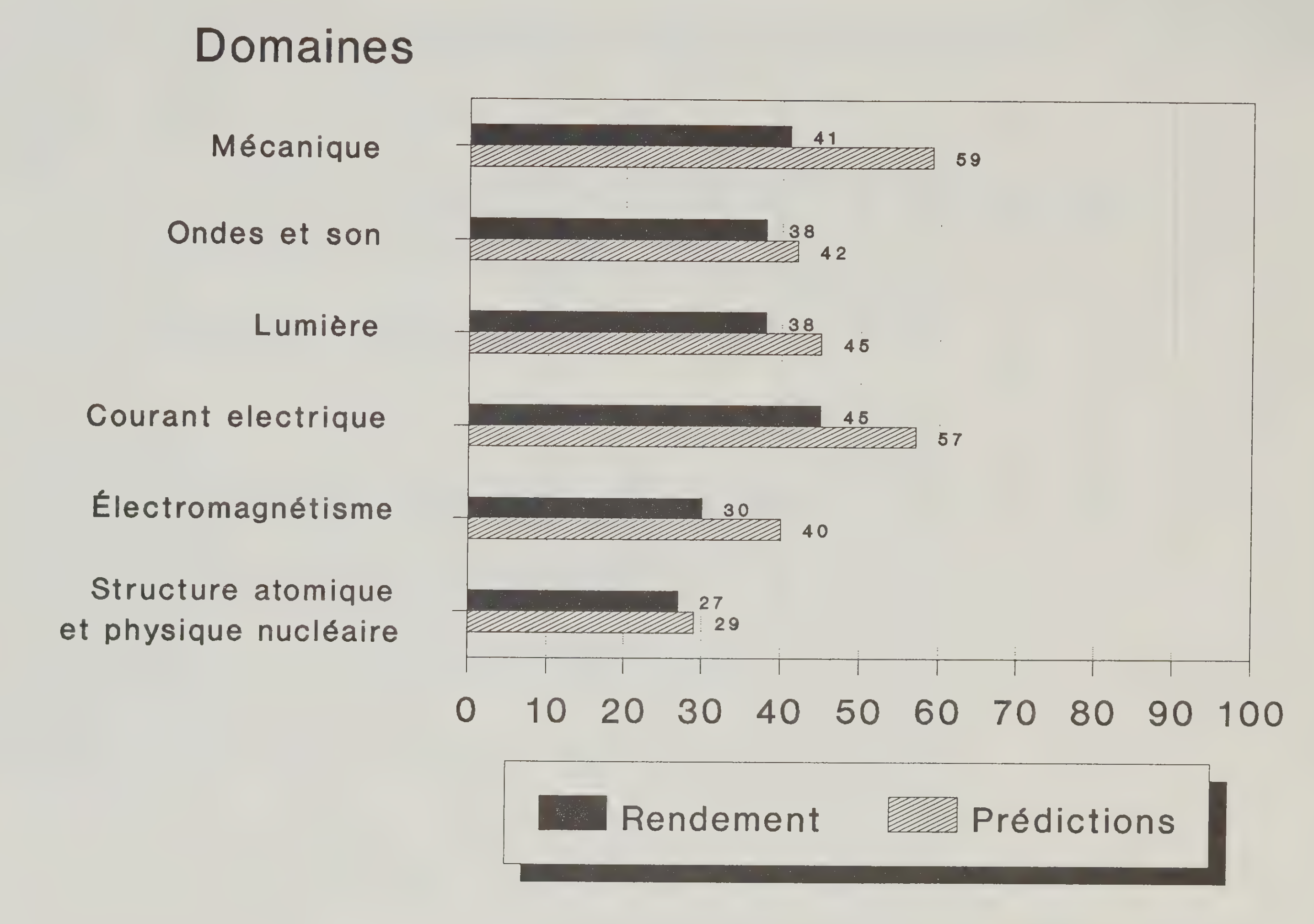


Figure 70
Congruence entre les prédictions des enseignants et le rendement des élèves

NOTES

1 Ministère de l'Éducation de l'Ontario (1988). *La gestion des programmes scolaires*, document de référence. Toronto, l'Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.

2 Ce travail est présenté dans une Étude de documentation en trois volumes, préparée par le Conseil des sciences du Canada et ayant pour titre *L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes*. Les conclusions et recommandations sont exposées dans *À l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir*. Rapport 36 (1984), Conseil des sciences du Canada, Ottawa.

3 La SISS est sans doute mieux décrite dans les deux documents suivants :

i) Connelly, F.M., Crocker, R.K. et Kass, H. (Eds.) (1985) *Science Education in Canada: Vol. 1 - Policies, Practices and Perceptions*. Toronto, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario.

ii) Connelly, F.M.*Bulletin de l'Ontario en matière d'enseignement des sciences: comparaison avec le reste du Canada*. Toronto, l'Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1987.

4 Id. note 3

5 Science Teachers' Association of Ontario (1985). *A Rationale for Quality Science Education in the Schools of Ontario* Kingston, Centre de documentation de la STAO, Queen's University.

6 Des rapports approfondis sur les essais sur le terrain de la banque d'instruments de mesure en chimie se trouvent dans les deux documents indiqués ci-dessous, publiés en 1987. En plus des essais sur le terrain des instruments de la BIMO, on a posé un grand nombre de questions aux enseignants et aux élèves sur l'enseignement et l'apprentissage de la chimie en Ontario.

i) McLean. L.D. (1987). *Teaching and Learning Chemistry in Ontario in the Senior Division*. Toronto, ministère de l'Éducation de l'Ontario, Queen's Park, Toronto.

ii) Talesnick, I. et McLean, L.D. (1987), *Report of the 1983 Field Trials in Chemistry - Senior Division*. Queen's Park, Toronto.

7 Pour une description complète du nouveau programme de sciences aux cycles intermédiaire et supérieur, voir la 1[re] partie du programme-cadre (sciences, cycles intermédiaire et supérieur, 1987) intitulée *Politique générale du programme de sciences*, Queen's Park, Ontario. Ce programme-cadre comprend 15 parties couvrant tous les cours de sciences offerts de la 7[e] année aux CPO, ce, aux trois niveaux de difficulté.

8 Ministère de l'Éducation de l'Ontario (1988). Le programme de sciences offert aux cycles primaire et moyen est décrit dans le document *Les sciences, un jeu d'enfant - Énoncé de politique sur l'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen*. Queen's Park, Toronto.

Ce document de politique découle directement du document d'orientation publié par le ministère en 1986, Ministère de l'Éducation de l'Ontario (1986), *L'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen - Document d'orientation*, Queen's Park, Toronto.

9 La conception de la deuxième étude internationale en mathématiques (SIMS) est décrite dans : McLean, L.D., Raphael, D. et Wahlstrom, M.W. (1985), *Intentions and Attainment in the Teaching and Learning of Mathematics: Report on the Second International Mathematics Study in Ontario*. Toronto, ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Une description plus détaillée des antécédents du processus mis sur pied par l'Ontario se trouve dans un document présenté à la ECS/CDE Conference on Assessment and Curriculum Reform, Boulder, CO., juin 1988 : Raphael, D., Morrow, R. et autres. (1988), *A Curriculum Based Approach to Assessment: Provincial Reviews in Ontario*. Toronto, ministère de l'Éducation de l'On-

tario, Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes.

10 Le rapport entre les treize buts de l'éducation en Ontario et les objectifs de l'enseignement des sciences, en ce qui concerne l'intégration des buts et du contenu, est exposé à la 1[re] partie du programme-cadre de sciences aux cycles intermédiaire et supérieur, 1987, section 3.4.

11 Roberts, D. (1982). Developing the Concept of "Curriculum Emphasis" in Science Education. *Science Education,* 66:2, p. 245.

12 McLean, (1987), op.cit.

13 Talesnick & McLean (1987), op. cit.

PERSONNES AYANT PARTICIPÉ À L'ENQUÊTE

Unité d'évaluation de l'apprentissage, Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes Ministère de l'Éducation

W. P. Lispischak, Directeur	**Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes**
Ron Cussons	Agent d'éducation
Jacqueline Fortin-Lacoste	Agente d'éducation
Robert Morrow	Agent d'éducation
Marilyn Sullivan	Agente d'éducation
J. D. Wrigglesworth	Agent d'éducation
Dennis Raphael	Chef de programmes
Dana Giamberardino	Agente de recherche
Jean Cooke-Soucy	Secrétaire administrative
Rachel Baril	Assistante administrative
Denise Weizer	Assistante administrative

Équipe chargée de l'enquête provinciale aux bureaux régionaux

Cam Gioia	Région du Centre
André Vézina	Région du Centre
Murray Wood	Région de l'Est
Maurice Proulx	Région de l'Est
Aubrey Smith	Région du Centre-nord
Woilford Whissell	Région du Centre-nord
Herb Augustine	Région du Nord-est
Michel Robineau	Région du Nord-est
Dale Willoughby	Région du Nord-ouest
Jim McTavish	Région de l'Ouest
Réal Lavoie	Région de l'Ouest

Auteurs

James McTavish	Ministère de l'Éducation Bureau régional de l'Ouest de l'Ontario
J. D. Wrigglesworth	Conseil de l'Éducation de North York (En prêt de services au ministère de l'Éducation)
Dennis Raphael	Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes Ministère de l'Éducation
Robert Morrow	Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes Ministère de l'Éducation

Équipe consultative provinciale

Louise Bélair (Conseillère en testage)	Faculté d'éducation, Université d'Ottawa
Gérald Bigras	Science Teachers' Association of Ontario
Géraldine Connelly (Conseillère matière)	Centre d'enseignement secondaire et d'éducation des adultes, Ministère de l'Éducation
John Eix	Science Teacher's Associationof Ontario
Richard Gauthier	Fédération des enseignantes et enseignants de l'Ontario
Owen Jackson	Association of Education Research Officers of Ontario
Les McLean (Conseillère matière)	Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
James McTavish (Coordonnateur du bureau régional)	Région de l'Ouest de l'Ontario Ministère de l'Éducation
William Murphy	Ontario Catholic Supervisory Officers Association
Robert Morrow (Coordonnateur provincial)	Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes
Frank Mustoe	Fédération des enseignantes et enseignants de l'Ontario
Elca Rennick	Ontario School Trustees' Council
Claude Sarazan (Conseiller -matière)	Conseil de l'éducation d'Ottawa
Randy Saylor	Science Coordinators and Consultants Association of Ontario

Suzanne Vanrullen	Conseil de l'éducation du comté de Prescott et Russell
Alan Wheeler	Ontario Association of Deans of Education

Équipe chargée de la sélection des items

Bob Esch	Conseil de l'éducation d'Espanola
Bill Konrad	Conseil de l'éducation du comté de Kent
James McTavish (Président)	Ministère de l'Éducation Bureau régional de l'Ouest de l'Ontario
Brenda Molloy	Conseil de l'éducation du comté de Frontenac
Suzanne Vanrullen	Conseil de l'éducation du comté de Prescott et Russell
Don Wheeler	Ministère de l'Éducation Bureau régional du Nord-est de l'Ontario
Elgin Wolfe	Faculté d'éducation, Université de Toronto

Équipe chargée de l'analyse des réponses aux questions à développement

Lois Bezeau	Conseil de l'éducation de London
Gary Duncan	Conseil de l'éducation de London
Bill Konrad	Conseil de l'éducation du comté de Kent
Marc Llanos	Conseil des écoles séparées catholiques du Grand Toronto
James McTavish (Président)	Ministère de l'Éducation Bureau régional de l'Ouest de l'Ontario
Ross Turnbull	Conseil de l'éducation de London
Suzanne Vanrullen	Conseil de l'éducation du comté de Prescott et Russell
Rick Wilson	Conseil de l'éducation du comté d'Elgin
Dave Wright	Conseil de l'éducation du comté de Halton

Équipe chargée de l'analyse des programmes d'études

Robert Morrow (Président)	Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des proramme Ministère de l'Éducation
Donald Buntain	Conseil de l'éducation du comté de Wentworth

Gerry Fuchs	Conseil des écoles séparées catholiques de Hamilton-Wentworth
Bruno Goyette	Conseil des écoles séparées catholiques de Kapuskasing

Jury d'interprétation provincial

Normand Collette	Conseil scolaire d'Ottawa
Gerry Fuchs	Conseil des écoles séparées de Hamilton-Wentworth
Ralph Gmell	Conseil de l'éducation de Hamilton
Bill Konrad	Conseil de l'éducation du comté de Kent
James McTavish (Président)	Ministère de l'Éducation Bureau régional de l'Ouest de l'Ontario
Leo Oja	Conseil des écoles séparées catholiques de Lakehead
Ray Vanderburgh	Président, Vibro-Acoustics Division BVA Manufacturing Systems Ltd.
Suzanne Vanrullen	Conseil de l'éducation du comté de Prescott et Russell
Don Wheeler	Ministère de l'Éducation Bureau régional du Nord-est de l'Ontario
Elgin Wolfe	Faculté d'éducation, Université de Toronto

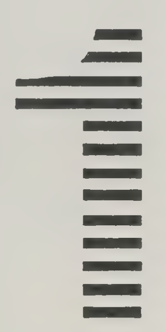
Groupe chargé de l'analyse statistique

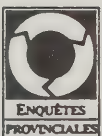
	micro-ordinateurs Centre for Applied Cognitive Science Institut d'études pédagogiques de l'Ontario
Dennis Raphael	Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes Ministère de l'Éducation
Richard Wolfe	Superviseur du groupe de services informatisés Institut d'études pédagogiques de l'Ontario

Physique

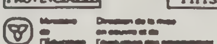
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève

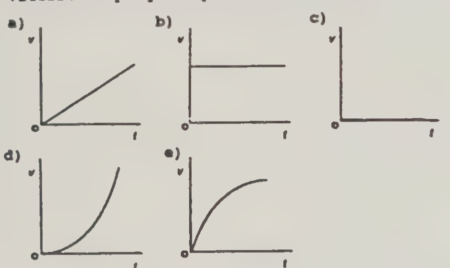








1. On applique une force constante et non équilibrée pour tirer un chariot initialement au repos. Quel est le graphique vitesse-temps qui représente le mouvement du chariot?



2. Les seules forces s'exerçant sur un objet de masse 12 kg sont illustrées ci-dessous:



Quelle est l'accélération de l'objet?

a) 0,5 m/s^2 [O]

b) 2,0 m/s^2 [O]

c) 5,0 m/s^2 [O]

d) 8,0 m/s^2 [O]

e) 24 m/s^2 [O]

3. Un travail est toujours produit

a) lorsqu'un objet possède de l'énergie potentielle.

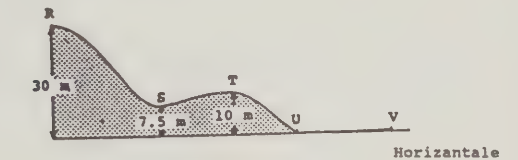
b) lorsqu'un objet se déplace.

c) lorsqu'un objet se déplace sans frottement selon une trajectoire circulaire.

d) lorsqu'une force déplace un objet en ligne droite.

e) lorsqu'une force s'exerce sur un objet.

4. Une vue en coupe d'une pente de ski dépourvue de frottement indique les altitudes de différents points. Un skieur, dont la masse est de 75 kg, amorce la descente au point R. ($g = 10\ m/s^2$)



Quelle est l'énergie cinétique du skieur au point T?

a) $8,0 \times 10^2$ J

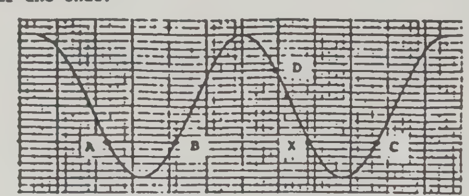
b) $1,5 \times 10^3$ J

c) $7,5 \times 10^3$ J

d) $8,0 \times 10^3$ J

e) $1,5 \times 10^4$ J

5. Le graphique ci-dessous représente différents points situés sur une onde.



Quel point est en phase avec le point X?

a) A

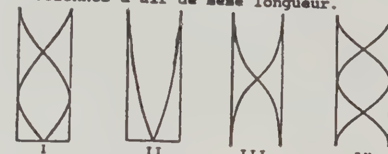
b) B

c) C

d) D

e) aucun de ces points.

6. Le schéma ci-dessous représente quatre ondes stationnaires dans des colonnes d'air de même longueur.



Laquelle de ces colonnes produit le son qui possède la plus grande longueur d'onde?

a) I

b) II

c) III

d) IV

e) Toutes les colonnes produisent des sons de même longueur d'onde.

7. Un rayon lumineux arrive obliquement à la surface de séparation de deux milieux et pénètre dans un milieu d'indice plus élevé.

a) Il se rapproche de la normale.

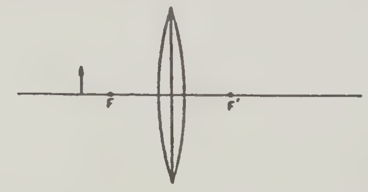
b) Il est réfracté suivant la normale.

c) Il s'éloigne de la normale.

d) Il ne change pas du tout de direction.

e) Il est réfléchi sur lui-même.

8. Un objet est placé près d'une lentille convexe (convergente). (Voir le diagramme ci-dessous.)



L'image de l'objet perçue à travers la lentille sera:

a) Agrandie, droite, virtuelle.

b) Plus petite, droite, virtuelle.

c) Plus petite, inversée, réelle.

d) Agrandie, inversée, réelle.

e) De même grandeur, inversée, réelle.

9.

cristallin
(ou lentille)

lentille →

La lentille de l'oeil humain, ou cristallin, baigne dans des milieux transparents. L'indice de réfraction de ces milieux est:

a) égal à 1.

b) légèrement inférieur à 1.

c) plus grand que 1, mais inférieur à l'indice de réfraction du cristallin.

d) plus grand que l'indice de réfraction du cristallin.

e) égal à l'indice de réfraction du cristallin.

10. Des résistances de 2,0 Ω, 4,0 Ω et 6,0 Ω sont branchées <u>en série</u> avec une batterie de 24 V. Le courant qui traverse le circuit est de

a) 12 A

b) 4,0 A

c) 2,4 A

d) 2,0 A

e) 0,50 A

11. Un courant de 0,50 A circule sous une différence de potentiel de 100 V. Quelle est, en ohms, la résistance du circuit?

a) $5,0 \times 10^{-3}$ Ω

b) $2,5 \times 10^{1}$ Ω

c) $5,0 \times 10^{1}$ Ω

d) $2,0 \times 10^{2}$ Ω

e) $4,0 \times 10^{2}$ Ω

12. Douze piles sèches de 1,5 V chacune branchées <u>en parallèle</u> produiront une tension totale de

a) 1,5 V .

b) 3,0 V .

c) 8,0 V .

d) 9,0 V .

e) 18 V .

13. Cette question comporte deux énoncés:

I. La plupart des maisons en Ontario sont alimentées en courant alternatif.

II. Les appareils dans un circuit domestique sont branchés en parallèle.

Laquelle des réponses suivantes décrit correctement ces deux énoncés?

a) Les deux énoncés sont vrais et un énoncé peut être utilisé pour expliquer l'autre.

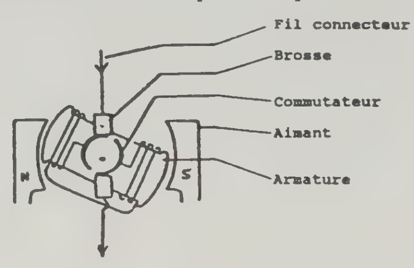
b) Les deux énoncés sont vrais, mais aucun énoncé ne peut être utilisé pour expliquer l'autre.

c) L'énoncé I est vrai.
L'énoncé II est faux.

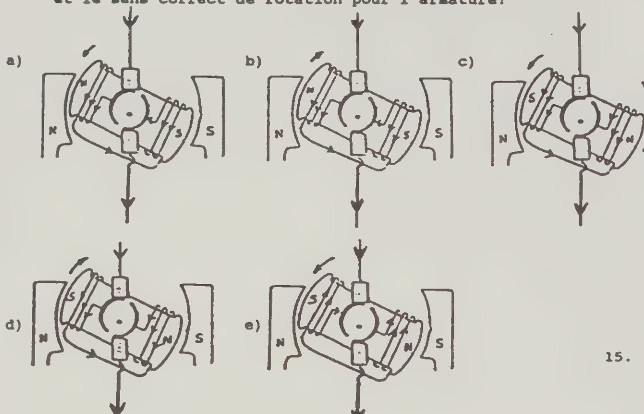
d) L'énoncé I est faux.
L'énoncé II est vrai.

e) L'énoncé I est faux.
L'énoncé II est faux.

14. Un moteur simple à courant continu est branché et le trajet des électrons est illustré par le diagramme ci-dessous.



Lequel des diagrammes ci-dessous indique la bonne polarité et le sens correct de rotation pour l'armature?



15. Un conducteur simple doit transporter des électrons hors du plan de cette feuille, vers le lecteur, tel qu'illustré.



Quelles sont la forme et la direction des lignes de champ magnétique?

a) Des cercles concentriques, dans le sens des aiguilles d'une montre autour du conducteur.

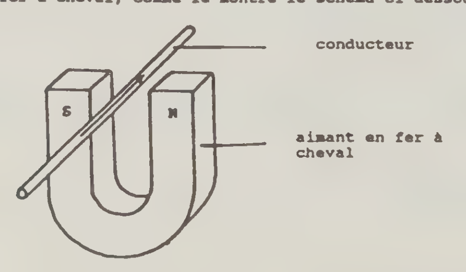
b) Des cercles concentriques dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour du conducteur.

c) Des lignes droites se dirigeant vers l'extérieur du conducteur.

d) Des lignes droites se dirigeant vers l'intérieur du conducteur.

e) Des lignes droites dirigées de gauche à droite sur cette feuille.

16. Des électrons pénètrent dans la feuille à travers un conducteur de cuivre placé entre les pôles d'un aimant en forme de fer à cheval, comme le montre le schéma ci-dessous.



Si le conducteur est libre de bouger, il subira un déplacement

a) vers le pôle N de l'aimant.

b) vers le pôle S de l'aimant.

c) vers le haut de la feuille.

d) vers le bas de la feuille.

e) autour de son axe avec un mouvement de rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

17. Considérez les facteurs suivants pour un aimant qui se déplace dans une bobine:

I. l'intensité du champ magnétique

II. le nombre des spires dans la bobine

III. la vitesse à laquelle l'aimant se déplace

Laquelle (lesquelles) de ces variables peut (peuvent) changer la force électromotrice d'induction dans la bobine?

a) I seulement

b) II seulement

c) III seulement

d) I et II seulement

e) I, II et III

18. Quel noyau constitue le terme manquant dans cette réaction suivante de fission nucléaire?

$$^{235}_{92}U \rightarrow ^{88}_{38}Sr + ____ + 3^{1}_{0}n + \text{Énergie}$$

a) $^{145}_{54}Xe$

b) $^{143}_{54}Xe$

c) $^{145}_{55}Ba$

d) $^{43}_{51}Sb$

e) $^{145}_{61}Sb$

19. L'un des rôles de l'eau lourde dans le réacteur CANDU est de

a) fournir des neutrons pour la réaction de fission.

b) subir la fission et libérer de l'énergie.

c) diminuer la vitesse de neutrons rapides.

d) subir la fusion et libérer de l'énergie.

e) neutraliser les produits de la fission.

20. On place une source de rayons gamma et un compteur Geiger sur un banc de laboratoire. Le compteur Geiger indique 300 coups par minute. Quand on place une feuille de métal de 6,00 mm d'épaisseur entre la source et le compteur, la lecture du compteur baisse alors à 75 coups par minute. Si on réduit à 3,00 mm l'épaisseur du métal, la lecture du compteur sera

a) 75,0 coups par minute.

b) 150 coups par minute.

c) 300 coups par minute.

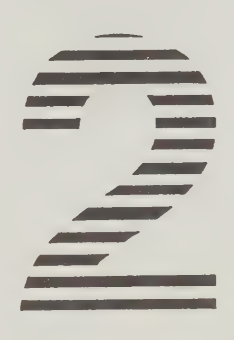
d) 450 coups par minute.

e) 600 coups par minute.

Physique

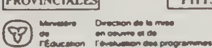
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure
de l'élève



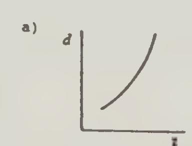






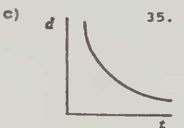
31. Lequel des graphiques ci-dessous représente un mobile dont la vitesse augmente?

a)

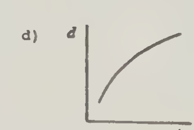


b) d, t

c)



d)



e)



32. Un morceau de plomb est suspendu à une ficelle attachée à votre main. La réaction à la force de gravité sur le morceau de plomb est la force exercée par

a) la ficelle sur le morceau de plomb.

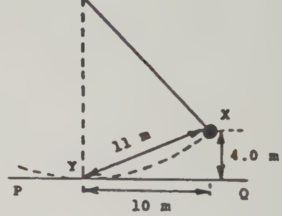
b) le morceau de plomb sur la ficelle.

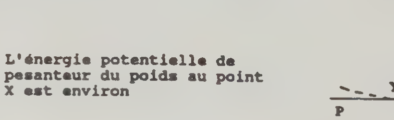
c) la main sur la ficelle.

d) le ficelle sur la main.

e) le morceau de plomb sur la terre.

33. Le point X sur le schéma représente la position initiale du poids d'un pendule de masse 2,0 kg. (g = 10 N/kg)





L'énergie potentielle de pesanteur du poids au point X est environ



a) 8,0 J

b) 40 J

c) 80 J

d) $2,0 \times 10^2$ J

e) $2,2 \times 10^2$ J

34. Deux ondes X et Y se propagent l'une vers l'autre dans un certain milieu. Choisir l'énoncé qui est vrai lorsqu'il y a interférence.

a) Les vitesses de X et Y sont changées de façon permanente.

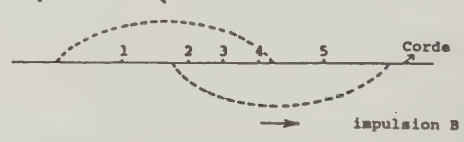
b) Les formes de X et Y sont changées de façon permanente.

c) Les fréquences de X et Y sont changées de façon permanente.

d) Les longueurs d'onde de X et Y sont changées de façon permanente.

e) Aucun changement permanent n'a lieu pour X et Y.

35. Sur une corde tendue, on a marqué les points 1, 2, 3, 4 et 5. Deux impulsions, A et B de dimension et forme identiques, se propagent le long de cette corde à la même vitesse.



Quel(s) point(s) est(sont) immobile(s) si les deux impulsions se propagent en sens inverse?

a) Les points 1 et 2 seulement.

b) Les points 2, 3 et 4 seulement.

c) Les points 4 et 5 seulement.

d) Le point 3 seulement.

e) aucune de ces réponses.

36. Le diagramme ci-dessous illustre une onde qui se propage de gauche à droite dans un milieu donné.

H J W T U V X Y Z I

Quel est le sens du vecteur-vitesse instantané d'une particule qui est située au point V dans ce milieu?

a) ↑

b) ↓

c) →

d) ↗

e) On ne peu lui assigner un sens, car la vitesse est nulle.

37. Un train d'ondes a une période de 2,00 s et une longueur d'onde de 7,00 m. En 8,00 s il parcourt

a) 2,29 m .

b) 17,0 m .

c) 28,0 m .

d) 56,0 m .

e) 112 m .

38. L'image donnée par un appareil photographique à trou d'épingle est <u>toujours</u>

a) virtuelle et renversée.

b) virtuelle et droite.

c) réelle et renversée.

d) réelle et droite.

e) plus petite que l'objet.

39. Lequel des diagrammes ci-dessous illustre correctement le trajet de la lumière à travers les deux lentilles?

a)　b)　c)　d)　e)

40. Un vol est équivalent à

a) 1 W.s .

b) 1 $\frac{J}{s}$.

c) 1 $\frac{J}{C}$.

d) 1 $\frac{s}{J}$.

e) 1 $\frac{C}{J}$.

41. Un moteur électrique relié à une source d'alimentation de 100 V produit un courant de 20 A. Le coût de l'énergie électrique est de six cents le kilowatt-heure. Pour faire fonctionner le moteur pendant 8,0 h, cela coûtera

a) 96¢ .

b) 64¢ .

c) 48¢ .

d) 24¢ .

e) 1,5¢ .

42. Pour obtenir une résistance <u>totale</u> de 3,0 Ω, on doit relier une résistance de 12 Ω à une résistance

a) de 3,0 Ω placée en parallèle.

b) de 3,0 Ω placée en série.

c) de 4.0 Ω placée en parallèle.

d) de 4,0 Ω placée en série.

e) de 6,0 Ω placée en parallèle.

43. Les circuits suivants comportent un ampèremètre (A), un voltmètre (V), une résistance (R) et une pile. On veut mesurer le courant passant par la résistance et la différence de potentiel aux bornes de la résistance.

Dans quel circuit les instruments sont-ils branchés correctement?

a)　b)　c)　d)　e)

44. Considérez les changements suivants apportés à un électro-aimant:

I. augmentation du nombre de tours de la bobine.

II. utilisation d'un noyau en cuivre plutôt qu'en fer.

III. diminution du courant qui traverse la bobine.

On peut augmenter la force de l'électro-aimant en réalisant

a) I seulement.

b) II seulement.

c) III seulement.

d) I et II seulement.

e) I, II et III.

45. Certains matériaux peuvent être magnétisés plus facilement que d'autres parce que

a) leurs molécules sont déjà réparties en domaines magnétiques.

b) ils ont un plus grand nombre de domaines magnétiques.

c) il y a plus de domaines magnétiques qui tournent dans un sens que dans l'autre.

d) leurs domaines magnétiques s'alignent plus facilement dans le même sens.

e) ils ont des domaines magnétiques plus puissants.

46. Le diagramme ci-dessous représente un fil conducteur droit placé entre les pôles d'un aimant permanent. Les pôles sont dans le plan de la feuille et le fil est perpendiculaire au plan de la feuille. Le fil transporte un flux d'électrons qui entre dans la feuille, en s'éloignant du lecteur, tel que représenté ci-dessous.

N ⊗ S

Le sens de la force qui s'exerce sur le fil est

a) ↑

b) ↓

c) ←

d) →

e) le même que le flux d'électrons.

47. Considérez ces deux énoncés:

I. On peut augmenter l'intensité d'un courant électrique à l'aide d'un transformateur survolteur.

II. Dans un transformateur survolteur, la puissance de sortie est plus grande que la puissance d'entrée.

Laquelle des réponses suivantes décrit correctement ces deux énoncés?

a) Les deux énoncés sont vrais et un d'eux peut être utilisé pour expliquer l'autre.

b) Les deux énoncés sont vrais, mais aucun d'eux ne peut être utilisé pour expliquer l'autre.

c) L'énoncé I est vrai.
L'énoncé II est faux.

d) L'énoncé I est faux.
L'énoncé II est vrai.

e) L'énoncé I est faux.
L'énoncé II est faux.

48. Le numéro atomique du manganèse est 25 et son nombre de masse est 55. Son noyau contient donc

a) 25 protons et 25 neutrons.

b) 25 protons et 30 neutrons.

c) 25 protons et 55 neutrons.

d) 30 protons et 25 neutrons.

e) 55 protons et 25 neutrons.

49. Lorsqu'un atome $^{225}_{88}Ra$ émet une particule bêta, le noyau qui reste est

a) $^{225}_{89}Ac$

b) $^{224}_{89}Ac$

c) $^{225}_{88}Ra$

d) $^{225}_{87}Fr$

e) $^{224}_{87}Fr$

50. Les rayons X

a) ont une charge négative.

b) ont une charge positive.

c) n'ont aucune charge.

d) ont la même charge qu'une particule bêta.

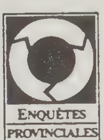
e) ont la même charge qu'un noyau d'hélium.

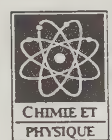
Physique

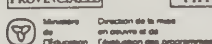
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









61. Quelle unité de la liste ci-dessous est une unité de puissance?

a) le joule

b) le kilowatt

c) le kilowatt-heure

d) le newton

e) le pascal

62. Une balle de baseball de masse 0,200 kg a une vitesse de 31,0 m/s. Son énergie cinétique est de

a) 3,10 J .

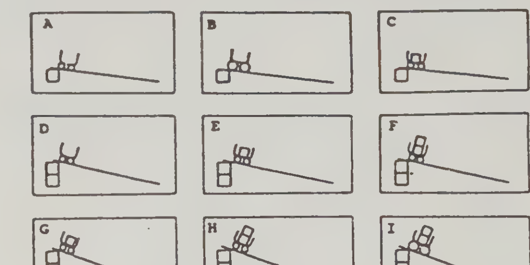
b) 6,20 J .

c) 12,4 J .

d) 96,1 J .

e) 192 J .

63. Les schémas ci-dessous représentent différents essais qu'on peut effectuer avec des chariots sur des plans inclinés.



On veut vérifier l'hypothèse suivante: plus le point de départ d'un chariot est élevé, plus sa vitesse au bas du plan incliné est grande. Quelle série de trois essais devrait-on choisir?

a) A E H

b) D E F

c) C F I

d) G H I

e) A B C

64. Une voiture part d'un point X, se rend au point Y et revient. La distance totale du parcours est 100 km et la durée est 2,00 h. La vitesse moyenne pour le voyage est de

a) 0 .

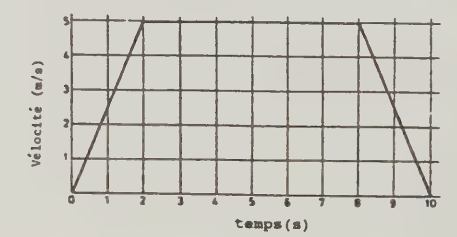
b) 0,0200 km/h .

c) 50,0 km/h .

d) 100 km/h .

e) 200 km/h .

65. Un ascenseur de masse 1000 kg monte du sous-sol d'un immeuble au dixième étage. Son mouvement est représenté par le graphique ci-dessous.



L'accélération de l'ascenseur durant les deux premières secondes du mouvement est

a) $10 m/s^2$.

b) $5,0 m/s^2$.

c) $2,5 m/s^2$.

d) $2,0 m/s^2$

e) $0 m/s^2$

66. Le diagramme ci-dessous représente deux ondes se dirigeant l'une vers l'autre.



Lequel des diagrammes suivants représente le mieux la forme résultante lorsque les centres des pulsations coïncident.

a) 

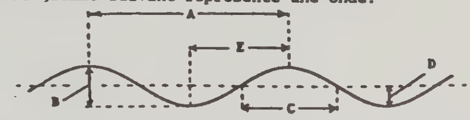
b) 

c) 

d)

e)

67. Le diagramme suivant représente une onde.



La lettre représentant correctement la longueur d'onde est

a) A .

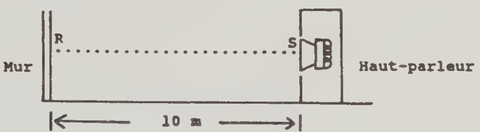
b) B .

c) C .

d) D .

e) E .

68. Un haut-parleur émet des ondes sonores d'une fréquence constante le long d'une droite SR en direction d'un mur réfléchissant, 10 m plus loin.



Un observateur, se déplaçant de R vers S à vitesse constante, entendra un son

a) d'une fréquence et d'une intensité constantes.

b) d'une fréquence constante et d'une intensité augmentant uniformément.

c) d'une fréquence constante et d'une intensité variant périodiquement.

d) d'une fréquence et d'une intensité variant périodiquement.

e) d'une fréquence variant périodiquement et d'une intensité augmentant uniformément.

69. Le changement de direction que subit un rayon lumineux lors de son passage de l'air à l'huile est dû à

a) la réfraction.

b) la diffraction.

c) l'interférence.

d) la réflexion spéculaire.

e) la réflexion diffuse.

70. Quelle doit être la position d'un objet par rapport à une lentille convexe (convergente) pour obtenir une image virtuelle?

a) au foyer principal

b) au double de la distance focale

c) au-delà du double de la distance focale

d) entre le foyer principal et la lentille

e) entre le foyer principal et le point situé au double de la distance focale.

71. Quel est l'instrument d'optique qui contient une lentille biconvexe (convergente) et dont l'objet est placé légèrement inférieur à la distance focale?

a) un appareil photographique

b) un microscope composé

c) une loupe

d) un diascope (rétroprojecteur)

e) un télescope

72. Un courant de 0,80 A circule pendant 1,0 min. La charge électrique totale, qui s'est écoulée en un point durant ce temps est de

a) 0,80 C .

b) 1.3 C .

c) 48 C .

d) 75 C .

e) $2,9 \times 10^3$ C .

73. Que se produit-il lorsqu'on ajoute une résistance identique supplémentaire en série dans un circuit qui contient une résistance et une pile sèche?

a) La résistance du circuit diminue.

b) La résistance du circuit augmente.

c) Le courant qui traverse la première résistance reste le même.

d) La chute de tension aux bornes de la première résistance reste la même.

e) La chute de tension aux bornes de la première résistance augmente.

74. On fait varier le nombre de spires et l'intensité du courant d'un électro-aimant en maintenant les autres facteurs constants. Quelle combinaison produit l'électro-aimant le plus puissant?

a) 500 spires et 3 A

b) 700 spires et 2 A

c) 300 spires et 4 A

d) 200 spires et 5 A

e) 100 spires et 10 A

75. On maintient un aimant permanent au centre d'une bobine reliée à un galvanomètre. La valeur du courant indiquée par le galvanomètre

a) est constante et nulle.

b) est constante et différente de zéro.

c) augmente régulièrement.

d) diminue régulièrement.

e) augmente régulièrement, puis diminue.

76. M représente le changement dans l'intensité du champ magnétique entourant un conducteur. Quelle variation produira le plus haut voltage induit?

a) 0,25 M en 0,5 s

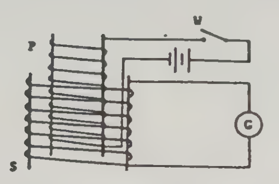
b) 0,5 M en 0,25 s

c) 1,0 M en 1,0 s

d) 3,0 M en 4,0 s

e) 100 M en 100 s

77. Dans le schéma ci-dessous, la bobine primaire P est reliée à une source d'énergie et à un interrupteur W. La bobine secondaire S est reliée à un galvanomètre G. La bobine primaire est maintenue immobile dans la bobine secondaire.



On effectue les opérations suivantes:

I. On lève l'interrupteur pour fermer le circuit.

II. On maintient l'interrupteur fermé.

III. On baisse l'interrupteur pour ouvrir le circuit.

IV. On maintient l'interrupteur ouvert.

Au cours de quelle(s) opération(s) G indique-t-il constamment une valeur nulle?

a) I seulement

b) II seulement

c) II et III seulement

d) II et IV seulement

e) I et III seulement

78. Une particule bêta subit une plus grande déviation qu'une particule alpha sous l'influence du même champ magnétique surtout parce que la particule bêta

a) a une plus grande charge électrique.

b) a une plus petite charge électrique.

c) a une plus grande masse.

d) a une plus petite masse.

e) se déplace plus lentement.

79. Dans un réacteur nucléaire, la fonction des barres de contrôle consiste à

a) augmenter la fission en ralentissant les neutrons.

b) diminuer l'énergie des neutrons sans les absorber.

c) absorber des neutrons pour provoquer la fission.

d) absorber des neutrons pour diminuer la fission.

e) fournir la masse critique pour la réaction de fission.

80. La réaction nucléaire

$$^{[illegible]}_{[illegible]}\text{Pu} \longrightarrow \,^{[illegible]}_{[illegible]}\text{Xe} + \,^{[illegible]}_{[illegible]}\text{Zr} + 3\,^{1}_{0}n + \text{énergie}$$

est une exemple de

a) désintégration avec émission de particules alpha.

b) désintégration avec émission de particules bêta.

c) désintégration avec émission de rayons gamma.

d) fission nucléaire.

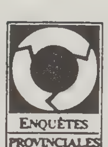
e) fusion nucléaire.

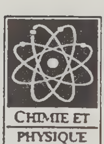
Physique

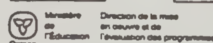
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









91. Un objet, se déplaçant à vitesse constante,

a) est soumis à l'action d'une force résultante.

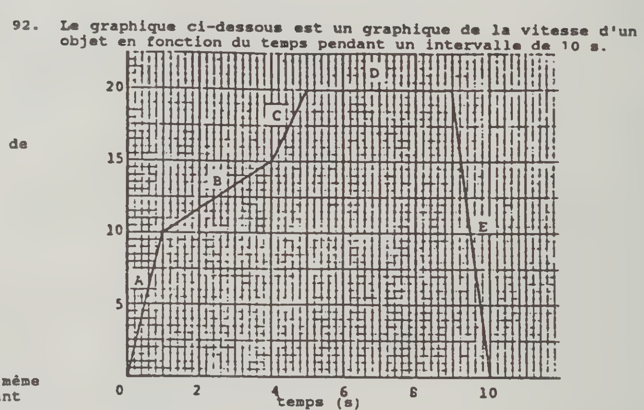
b) s'arrêtera à un certain moment en raison de la force de gravitation.

c) n'est soumis à aucune force de gravitation.

d) est toujours soumis à des forces qui s'équilibrent.

e) n'est jamais soumis à aucune force de frottement.

92. Le graphique ci-dessous est un graphique de la vitesse d'un objet en fonction du temps pendant un intervalle de 10 s.



Quel segment du graphique correspond au plus grand vecteur-vitesse moyen?

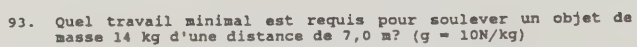
a) A

b) B

c) C

d) D

e) E



93. Quel travail minimal est requis pour soulever un objet de masse 14 kg d'une distance de 7,0 m? (g = 10N/kg)

a) 9,8 J .

b) 21 J .

c) 98 W .

d) 98 J .

e) $9{,}8 \times 10^2$ J .

94. Une ampoule de 50 W, allumée pendant 20 s consomme la même quantité d'énergie qu'une ampoule de 100 W allumée pendant

a) 2,0 s .

b) 5,0 s .

c) 10 s .

d) 20 s .

e) 40 s .

95. Un pendule effectue 40 oscillations en 20 s. Sa période est

a) 0,50 Hz .

b) 0,50 s .

c) 2,0 Hz .

d) 2,0 s .

e) $8{,}0 \times 10^2$ Hz .

96. On engendre des vibrations à une extrémité d'une tige de métal solide en la touchant avec un diapason. Après 0,001 s, on détecte les vibrations à l'autre extrémité.

Si la tige de métal a une longueur de 1,0 m et que la diapason a une fréquence de 200 Hz, la longueur d'onde des vibrations dans la tige de métal est d'environ

a) 0,2 m .

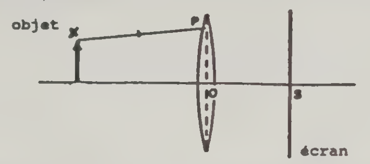
b) 0,5 m .

c) 2 m .

d) 5 m .

e) 2×10^5 m .

97. Un objet est situé à 30 cm d'une lentille convexe (convergente) comme il est indiqué sur le diagramme ci-dessous. Une image nette se forme sur un écran placé à un point S, situé à 15 cm de la lentille.



Qu'arrive t-il au rayon lumineux XP après qu'il a été réfracté par la lentille?

a) Il traverse la droite OS entre le centre optique et le foyer principal.

b) Il traverse la droite OS entre le foyer principal et l'écran.

c) Il traverse la droite OS au-delà du point S.

d) Il émerge de la lentille en se propageant parallèlement à la droite OS.

e) Il continue à diverger de la droite OS.

98. Une lentille concave (divergente) donne d'une bougie une image qui est toujours

a) virtuelle, agrandie et du même côté de la lentille.

b) virtuelle, agrandie et de l'autre côté de la lentille.

c) virtuelle, plus petite et de l'autre côté de la lentille.

d) réelle, plus petite et du même côté de la lentille.

e) virtuelle, plus petite et du même côté de la lentille.

99. Le montant de lumière qui pénètre dans l'oeil est controlé par

a) la cornée .

b) l'iris .

c) la lentille .

d) la rétine .

e) le nerf optique .

100. Une pile de 6,00 V donne un courant de 2,00 A pendant 1,00 min. L'énergie fournie est

a) 3,00 J .

b) 12,0 J .

c) 180 J .

d) 720 J .

e) $1,08 \times 10^3$ J .

101. L'intensité du courant mesure

a) la force qui déplace la charge dans le circuit.

b) la résistance au mouvement de la charge.

c) l'énergie requise pour déplacer la charge.

d) la quantité de charge qui passe par un endroit dans un intervalle de temps.

e) la vitesse de la charge.

102. Une résistance de 12 Ω est branchée en parallèle avec une résistance de 6,0 Ω. La résistance totale est de

a) 18 Ω .

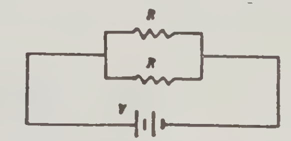
b) 12 Ω .

c) 6,0 Ω .

d) 4,0 Ω .

e) 0,25 Ω .

103. Le schéma ci-dessous représente deux résistances identiques branchées aux bornes d'une source de tension.



Le courant qui traverse chacune des résistances a pour expression

a) V/4R .

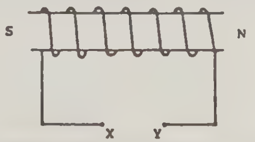
b) V/2R .

c) 2V/R .

d) V/R .

e) R/V .

104. Le schéma ci-dessous indique la polarité d'une bobine reliée à une batterie. Les bornes de la batterie sont marquées X et Y.



Laquelle des conclusions suivantes est juste?

a) Les électrons circulent dans la bobine de l'extrémité S vers N.

b) Y est la borne négative de la batterie.

c) Il n'y a pas de champ magnétique à l'extérieur de la bobine.

d) La bobine est enroulée sur un noyau fait d'un matériau possédant une perméabilité élevée.

e) Les lignes de champ magnétique à l'intérieur de la bobine pointent de N vers S.

105. On utilise le fer doux plutôt que le cuivre pour fabriquer les noyaux des électro-aimants utilisés pour lever, parce que le fer

a) supporte une température plus élevée.

b) offre une plus grande résistance mécanique.

c) constitue un meilleur aimant permanent.

d) est un meilleur isolant.

e) possède une plus grande perméabilité magnétique.

106. Un transformateur efficace à 100% compte 500 spires au primaire et 6 000 spires au secondaire. Si un courant de 8,0 A traverse la bobine primaire, quel courant circule dans la bobine secondaire?

a) 0,67 A

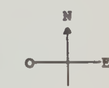
b) 1,5 A

c) 6,7 A

d) 96 A

e) $9,6 \times 10^2$ A

107. Le schéma ci-contre représente un fil dans lequel circule un haut courant d'électrons de l'ouest vers l'est. Si on place une boussole sous le fil et près de celui-ci, le pôle nord de l'aiguille de la boussole pointera



compas
fil
flux d'électrons

a) vers le sud.

b) vers le nord.

c) vers l'est.

d) vers l'ouest.

e) vers le nord-est.

108. Le diagramme représente une bobine primaire P, parcourue par un courant constant, et une bobine secondaire S, reliées à un galvanomètre G.



On effectue successivement les étapes suivantes:

I. on pousse rapidement dans S

II. on maintient P immobile à l'intérieur de S

III. on retire rapidement P de S

IV. on maintient P immobile à l'extérieur de S

Au cours de quelle(s) étape(s) le galvanomètre G indique t-il un courant constant nul?

a) I seulement

b) II seulement

c) II et III seulement

d) I et III seulement

e) II et IV seulement

109. Quels rayons ou quelles particules pénètrent le plus dans la matière?

a) les particules alpha

b) les particules bêta

c) les rayons cathodiques

d) les rayons gamma

e) le rayons X

110. Considérez ces deux énoncés:

I. L'atome [illegible] U a le même nombre de masse que l'atome [illegible] U.

II. Les atomes [illegible] U et [illegible] U sont deux isotopes de l'uranium.

Laquelle des réponses suivantes décrit correctement ces énoncés?

a) Les deux énoncés sont vrais et l'un d'eux peut être utilisé pour expliquer l'autre.

b) Les deux énoncés sont vrais, mais aucun d'eux ne peut être utilisé pour expliquer l'autre.

c) L'énoncé I est vrai. L'énoncé II est faux.

d) L'énoncé I est faux. L'énoncé II est vrai.

e) L'énoncé I est faux. L'énoncé II est faux.

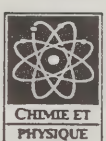
Physique

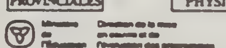
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève



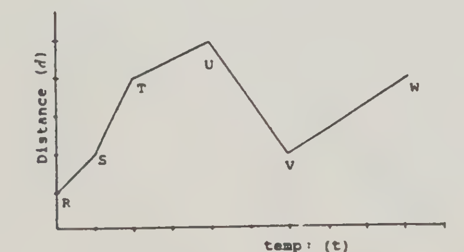






Brochure 5. Assurez-vous d'indiquer vos réponses dans la section réservée à la partie B de la brochure 5, sur la feuille d'ordinateur.

121. Le graphique ci-dessous représente la position en fonction du temps.



La vitesse maximale est atteinte au cours de l'intervalle

a) RS

b) ST

c) TU

d) UV

e) VW

122. Les forces d'action et de réaction sont produites simultanément. Elles ne s'annulent généralement pas car

a) la force d'action est plus grande que la force de réaction.

b) les forces d'action et de réaction agissent sur différents corps.

c) les forces d'action et de réaction agissent dans le même sens.

d) la force de réaction agit dès que la force d'action est enlevée.

e) la force de réaction est plus grande que la force d'action.

123. Un objet de masse 5,0 kg à la surface de la terre a un poids qui se rapproche de

a) 0,50 N .

b) 2,0 N .

c) 5,0 N .

d) 45 N .

e) 50 N .

124. Un homme pousse une auto avec une force horizontale de 100 N sur une distance de 0,50 m en 2,0 s. La puissance développée par l'homme est

a) $2,5 \times 10^1$ W.

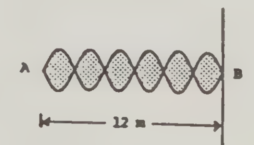
b) $5,0 \times 10^1$ W.

c) $1,0 \times 10^2$ W.

d) $4,0 \times 10^2$ W.

e) $5,0 \times 10^2$ W.

125. Les ondes produites en A sont réfléchies en B pour produire une onde stationnaire illustrée par le diagramme ci-dessous.



L'onde produite en A a une longueur d'onde de

a) 2,0 m.

b) 4,0 m.

c) 6,0 m.

d) 12 m.

e) 36 m.

126. Le son d'une sirène, située à l'ouest d'un observateur est transmis à son oreille par l'air qui

a) vibre dans une direction nord-sud seulement.

b) vibre dans une direction ouest-est seulement.

c) vibre à la verticale seulement.

d) se déplace continuellement vers l'ouest.

e) vibre à la verticale et dans la direction ouest-est.

127. Un onde sonore a une longueur d'onde de 3,0 m. La distance entre le centre de compression (condensation) et le centre de raréfaction adjacent est

a) 0,75 m.

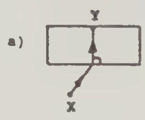
b) 1,5 m.

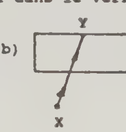
c) 3,0 m.

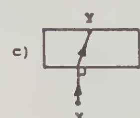
d) 6,0 m.

e) impossible à calculer sans connaître la fréquence.

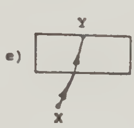
128. Parmi les diagrammes ci-dessous, lequel illustre le mieux la trajectoire d'un rayon lumineux qui se propage du point X dans l'air au point Y dans le verre?

a) 

b) 

c) 

d) Y X

e) 

129. Un montage comprend une source lumineuse ponctuelle et une lentille convexe. Pour produire un rayon lumineux parallèle à l'axe principal, il faut placer la source

a) au double de la distance focale.

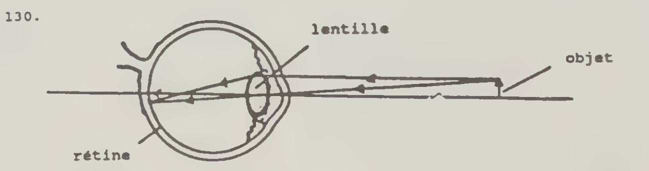
b) au foyer principal.

c) entre le foyer et la lentille.

d) entre le foyer et le double de la distance focale.

e) aussi loin que possible de la lentille.

130.



Quel diagnostic posez-vous en ce qui concerne la vision de l'oeil présenté dans le diagramme ci-dessus?

a) Astigmatisme

b) Hypermétropie (ne voit pas de près)

c) Presbytie (diminution du pouvoir d'accommodation)

d) Normal

e) Myopie (ne voit pas de loin)

131. Un radiateur électrique qui fonctionne sous une tension de 100 V a une résistance de 20 Ω. Le courant dans le radiateur est de

a) 0,20 A.

b) 5,0 A.

c) $8,0 \times 10^1$ A.

d) $1,2 \times 10^2$ A.

e) $2,0 \times 10^3$ A.

132. Lorsqu'une batterie de 12,0 V débite un courant de 15,0 A, la puissance dissipée est de

a) 180 J.

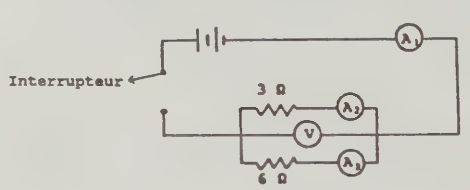
b) 180 W.

c) 1,25 W.

d) 0,800 J.

e) 0,800 W.

133. Le diagramme ci-dessous représente un circuit comprenant une batterie, un interrupteur, trois ampèremètres A_1, A_2, et A_3, un voltmètre V et deux résistances.



Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le courant qui traverse l'ampèremètre A_2 est

a) égal au courant qui traverse l'ampèremètre A_3.

b) deux fois plus intense que le courant qui traverse l'ampèremètre A_3.

c) la moitié du courant qui traverse l'ampèremètre A_3.

d) égal au courant qui traverse le voltmètre V.

e) moins intense que le courant qui traverse le voltmètre V.

134. Le schéma ci-dessous représente un conducteur de cuivre de section. On place une boussole à l'est de ce conducteur. Lorsque les électrons passent dans le conducteur, le pôle nord de l'aiguille de la boussole est dévié vers le sud.

Conducteur de cuivre

Boussole

N

O — E

S

Le sens du déplacement des électrons dans le conducteur est

a) vers l'est.

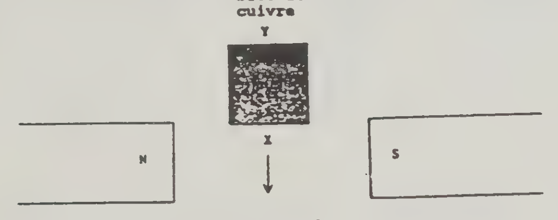
b) vers le sud.

c) vers l'ouest.

d) hors de la feuille (vers le lecteur).

e) à l'intérieur de la feuille (fuyant le lecteur).

135. Soit un bloc de cuivre se déplaçant vers le bas dans l'espace qui sépare deux pôles magnétiques, comme le montre le schéma ci-dessous.



A mesure que le bloc pénètre dans le champ magnétique situé entre les pôles, les électrons

a) se déplacent vers vous en sortant de la feuille.

b) s'éloignent de vous en pénétrant dans la feuille.

c) se déplacent vers X.

d) se déplacent vers Y.

e) restent là où ils sont.

136. Un générateur fournit une tension de 100 V à la bobine primaire d'un transformateur composant 50 spires. Si la bobine secondaire compte 500 spires, alors la tension secondaire est

a) $1,0 \times 10^3$ V .

b) $5,0 \times 10^2$ V .

c) $2,5 \times 10^2$ V .

d) $1,0 \times 10^2$ V .

e) $1,0 \times 10^1$ V .

137. On utilise un transformateur sous-volteur pour convertir

a) une puissance élevée en puissance faible.

b) un courant continu en courant alternatif.

c) un courant alternatif en courant continu.

d) un haut voltage en voltage plus bas.

e) un voltage bas en voltage plus élevé.

138. Soit les grandeurs physiques suivantes:

I. le nombre de masse

II. l'énergie

III. la charge

Au cours d'une désintégration radioactive, laquelle (lesquelles) de ces grandeurs demeure(nt) inchangée(s)?

a) I seulement

b) II seulement

c) I et II seulement

d) II et III seulement

e) I et III seulement

139. Lequel des noyaux suivants est formé lorsque $^{226}_{88}Ra$ libère une particule alpha?

a) $^{226}_{89}Ac$

b) $^{222}_{88}Ra$

c) $^{224}_{86}Rn$

d) $^{222}_{86}Rn$

e) $^{222}_{84}Po$

140. L'énergie libérée au cours de la fission nucléaire provient

a) de fragments rapides issus de la fission.

b) de la disparition d'une partie de la masse au cours de la réaction de fission.

c) de la radiation extrêmement pénétrante qui est libérée.

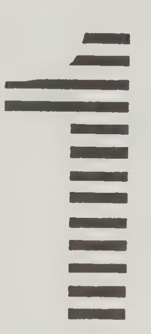
d) de la vitesse très élevée des neutrons.

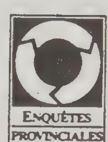
e) de la chaleur extrême produite dans le réacteur.

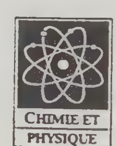
Physique

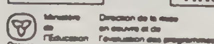
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









PHYSIQUE

BROCHURE 1

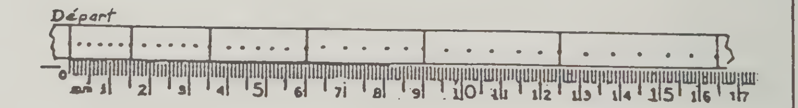
PARTIE D

INSTRUCTIONS:

Pour la partie D, vous répondez sur la feuille de réponses séparée de couleur JAUNE. Inscrivez votre nom, celui de votre école, de votre conseil scolaire et de votre professeur. Fournissez une réponse complète.

QUESTION:

Voici une bande de papier qui, tiré par une petite auto à partir du point zéro, est passée dans un minuteur (vibrateur). Ce minuteur vibre 60 fois par seconde et, à chaque vibration, a marqué d'un point noir la bande de papier. Une ligne a été tracée tous les six points.



(2,5 points) a) Combien de temps a-t-il fallu à la bande de papier pour passer dans le minuteur?

(6,5 points) b) Après avoir pris les mesures nécessaires, inscrivez les données dans le tableau de façon à pouvoir l'utiliser ensuite pour produire un graphique position-temps pour le mouvement de l'auto.

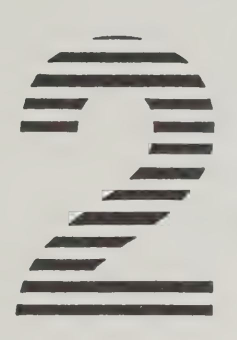
(5 points) c) Décrivez le mouvement de la voiture en utilisant les 3 termes: déplacement (distance), vitesse et accélération.

INSCRIVEZ VOS RÉPONSES
SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES DE COULEUR JAUNE

Physique

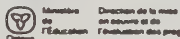
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









<u>PHYSIQUE</u>

<u>BROCHURE 2 : PARTIE D</u>

INSTRUCTIONS:

Pour la partie D, vous répondez sur la feuille de réponses séparée de couleur <u>BLEUE</u>. Inscrivez votre nom, celui de votre école, de votre conseil scolaire et de votre professeur. Fournissez une réponse complète.

QUESTION:

(12 points) a) Observez la position de l'objet sur la feuille de réponses. Trouvez et <u>dessinez</u> l'image produite par la lentille convexe (convergente) en traçant <u>deux</u> rayons appropriés.

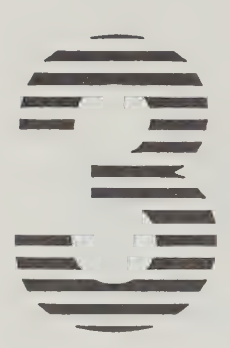
(3 points) b) Décrivez trois caractéristiques de l'image.

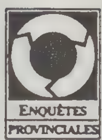
**INSCRIVEZ VOS RÉPONSES
SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES DE COULEUR BLEUE**

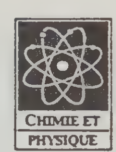
Physique

Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









PHYSIQUE

BROCHURE 3: PARTIE D

INSTRUCTIONS:

Pour la partie D, vous répondez sur la feuille de réponses séparée de couleur VERTE. Inscrivez votre nom, celui de votre école, de votre conseil scolaire et de votre professeur. Fournissez une réponse complète.

QUESTION:

Un rayon lumineux arrive à la surface de séparation entre l'air et la cuve semi-circulaire tel que représenté par le dessin sur la feuille de réponses.

(2 points) a) Mesurez et notez l'angle d'incidence.

(6 points) b) Calculez l'angle de réfraction.

(4 points) c) Tracez avec précision le trajet du rayon lumineux et indiquez la mesure de tous les angles.

INSCRIVEZ VOS RÉPONSES
SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES DE COULEUR VERTE

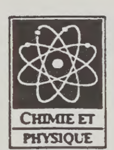
Physique

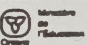
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









PHYSIQUE

BROCHURE 4 : PARTIE D

INSTRUCTIONS :

Pour la partie D, vous répondez sur la feuille de réponses séparée de couleur OR. Inscrivez votre nom, celui de votre école, de votre conseil scolaire et de votre professeur. Fournissez une réponse complète.

QUESTION :

Un objet de 12 kg initialement au repos est soumis à deux forces en même temps. L'une équivaut à 8,0 N [E]. L'autre à 12 N [O].

(2 points) a) Représentez les <u>forces</u> horizontales par un <u>diagramme</u>.

(4 points) b) Quelle est la force nette qui agit sur l'objet?

(3 points) c) Calculez l'accélération de l'objet.

(3 points) d) Déterminez la vitesse de l'objet après 26 s.

**INSCRIVEZ VOS RÉPONSES
SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES DE COULEUR OR**

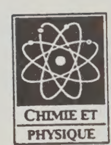
Physique

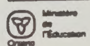
Au niveau avancé
cycle supérieur

Brochure de l'élève









Ministère de l'Éducation
Direction de la mise en oeuvre et de l'évaluation des programmes

PHYSIQUE

BROCHURE 5 : PARTIE D

INSTRUCTIONS :

Pour la partie D, vous répondez sur la feuille de réponses séparée de couleur ROSE. Inscrivez votre nom, celui de votre école, de votre conseil scolaire et de votre professeur. Fournissez une réponse complète.

QUESTION :

(5 Points) a) Dressez la liste des différentes étapes que suivrait un scientifique qui fait une expérience. L'ensemble de ces étapes constitue la méthode scientifique.

(7 points) b) Vous venez d'être embauché par une compagnie qui produit des ampoules électriques pour vérifier une nouvelle substance utilisée dans les filaments.

La compagnie vous a demandé de déterminer le rapport entre la chute de voltage aux bornes du filament et sa durée de vie.

En suivant les étapes de la méthode scientifique mentionée en (a), décrivez une expérience permettant de répondre au problème posé par la compagnie. Le contrôle des variables joue un rôle essentiel.

INSCRIVEZ VOS RÉPONSES SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES DE COULEUR ROSE

88-317
ISBN 0-7729-5294-9